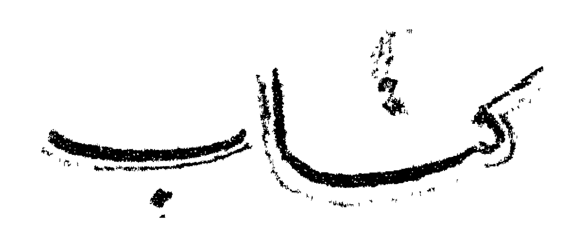


مختصر تركيب اعضاء النبات ووظائفها

للدوكتور عثمان غالب

طبعة اولى

١٨٨٧ ١٣٠٤

وقد طلب مني سعادة يعقوب باشا ارتين وكيل نظارة المعارف العمومية ان اضع كتبا مختصرة في فروع التاريخ الطبيعي كي يتأتى استعمالها في المدارس الابتدائية لمزيد الانتظام من تلامذتها في سلك المدارس الخصوصية فاجبت سعادته بما طلب لما رايت في ذلك من المنفعة ولما لسعادته من المآثر الحسنة الجليلة وشرعت في جمع العبارات الآتية في علم حياة النبات واجتهدت في وضعها بكيفية بها تكون سهلة التناول للمبتدي حتى بذلك يمكنه الارتقاء الى العلوم العالية بكل سهولة وحيث ان علم النبات كما في فروع التاريخ الطبيعي الاخرى يحتاج تعليمه للمشاهدة اجتهدت في وضع الاشكال الضرورية حتى بواسطتها يتمكن الطالب من معرفة ما يراد اليه

مصر
١٨٨٧

عثمان غالب

الفرق بين الاجسام الحية وغير الحية

من يتامل بعين الحقيقة فيما يحيط به من الاجسام الموجودة على سطح الارض وما اودع فيها من الصفات الخاصة يقر بانها ذات صور واشكال وصفات مختلفة فمنها المعادن والاحجار والصخور وهذا ما يسميه الطبيعيون بالمعدنيات ومنها الحشائش والاشجار والشجيرات وهذا ما يسمى في عرفهم بالنباتات ومنها الحشرات والاسماك والزواحف والطيور والثديية وهذا ما يسمونه بالحيوانات ومن ذلك كله تتكون الكائنات الطبيعية التي يتالف من وجودها عالم الوجود

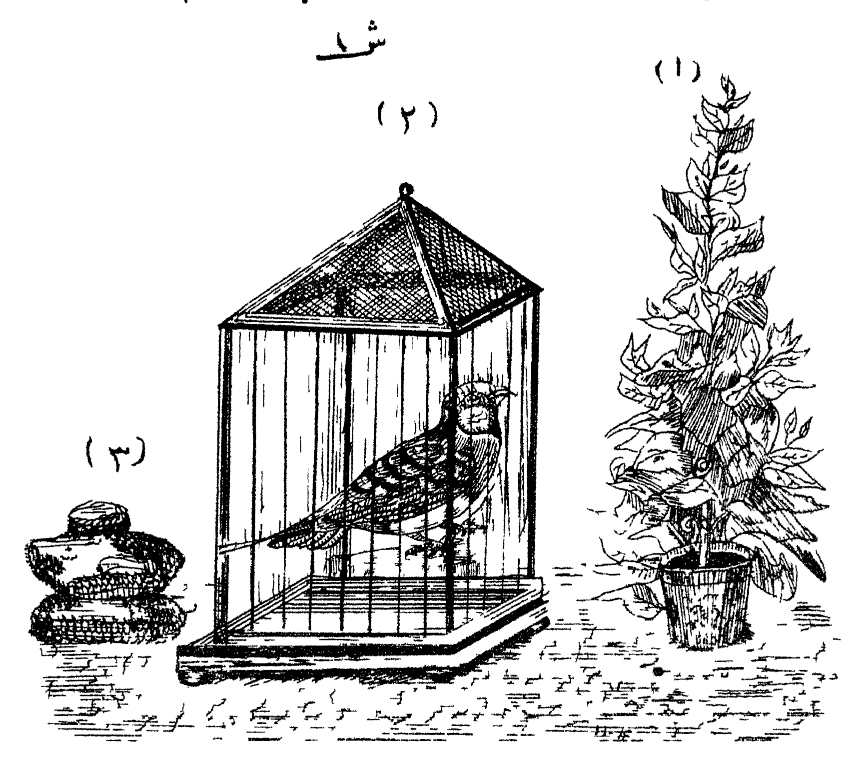
ولسهولة معرفة الفرق بين هذه الاجسام نضرب مثلا بما سنذكره فنقول

لنترك كما في شكل (١) حجرا وطيرا ونباتا في محل ثم نغلقه ونعود اليه بعد مضي اربعة اشهر ونتفقد حالة كل منها فنجد ان النبات مات وما بقي منه غير آثار اوراق جافة وان الطير مات وما بقي منه غير الريش والعظام واما الحجر والاناء الذي كان النبات منغرسا في الطين المطروح داخله فلم يكابد كل منهما ادنى تغير بل بقي على ما كان عليه ومن هنا يرد سوال وهو

ما الذي حصل في هذه الثلاثة اشيا فالجواب عن ذلك سهل وهو ان كلا من الطير والنبات مات بسبب حرمان الاول من التغذية والثاني

من الماء الضروري لتربته وتغذيته واما الحجر فبما انه كائن غير حي
فلم يمت لعدم احتياجه للاكل والشرب ومن ذلك يعلم ان
الكائن الحي يتصف باحتياجه للتغذية بحيث لو حرم منها تفقد .

ش ١



(١) نبات (٢) طير موضوع بكيفية بها يمكن وصول الهواء اليه
(٣) قطع احجار موضوعة فوق بعضها

حياته بعد زمن مختلف الطول واذاً فالكائنات بعضها حي او عضوي
كالنبات والطير والاخر غير حي اي غير عضوي كالاحجار والمعادن
ونحوها

ولكن ما ضرورة كل من الاكل والشرب للكائن الحي لانا اذا نظرنا لجسم
الطير

الطير وكمية الحبوب التي يتغذى بها مدة اربعة شهور مثلا نجد ان هذه الاخيرة تعادل حجمه عشرين مرة على الاقل مع انه لم يزد عما كان عليه اولا فاين ذهب هذا الاكل كله فالجواب عن ذلك انه لما تناول الحبوب وصلت الى معدته وانهضمت وامتص الصالح منها للتغذية وخرج غير الصالح بصفة براز بحيث لو جمعت فضلات التغذية وقدرت باقي الافرازات والاخراجات المنصرفة بفعل ظواهر الحياة لعادل مجموعها وزن كمية الحبوب التي استعملها الطير في مدة هذه الاربعة شهور

ولنرجع الآن الى لتلاوة اشياء التي تاسس عليها موضوع كلامنا فنقول من المعلوم ان اصل النبات بزرة زرعت ونبتت فنمت وتشاعبها اوراق ثم زهرت وكونت بزورا ومتى زرعت كل واحدة منها نشأ عنها نبات على شاكلة الاصل وانه مهما اعطيناها من الاغذية بعد ذلك بواسطة الري لابد ان تموت وتنتهي حياتها وان الطير حيوان خرج صغيرا من بيضة اى بزرة ومتى كبر ونمى وصار بالتغذية مساويا لحجم ابويه يبيض ويكثر نوعه ومتى تقدم في السن يضمحل قهرا عن استدامة التغذية فينطفي ويفرغ اجله ومن ذلك يتساوى النبات والطير من حيث ابتداء حياتهما بالولادة وانتهائهما بالموت اما الحجر فلا يماثلهما في ذلك لانه لو وضع في مكان عدة سنين او قرون متوالية مصانا عن الطوارئ لبقي على ما هو عليه بدون تغير كما اسلفنا لانه لا يعيش ولا يتوالد

ينتج من ذلك انه يوجد نوعان من الاجسام الحائطة ناحية وغير حية كما اسلفنا وهذا اول تقسيم ينبغي اعتباره في الطبيعة

وبصرف النظر عن الحجر وباقي الاجسام الغير الحية والتامل في كل من النبات

والطير نجدهما غير متشابهين لان الاول نبات والثاني حيوان وكلاهما لايشابه الاخر اصلا ومن ذلك تنقسم الكائنات الحية الى نباتات وحيوانات تمتاز عن بعضها بكون الاولى ذات لون اخضر ولها اوراق وازهار وجذور ومع ذلك فهذا لا يسوغ اطلاقه في جميع الاحوال فان النباتات الفطرية ليست ذات لون اخضر ومجردة عن الاوراق والازهار حال كونها في الحقيقة نباتات وحينئذ فلا يوجد وصف عمومي يمتاز به الحيوانات عن النباتات سواء كانت خفية اعضاء التناسل او حشائش او اشجار او شجيرات غير عدم الحركة ومع ذلك فهذا القول ليس مطردا كما سنراه

واما الحيوانات فبعكس ذلك فان الطير لا يكون قاصرا عن الحركة الا مدة النوم ومتى بزغت الشمس واستضاءت المحلات يذهب من مكان الى اخر ويحرك ذنبه يمينا ويسارا وراسه الى الاعلى والاسفل ومثله في ذلك القط والذباب والسمك الاحمر الذي يرغبه الكثيرون ويضعه في قطرميزات ممتلئة بالماء بقصد الزينة فان جميعها حيوانات لانها تتحرك وتمشي وتثب وتجري وتطير وتسبح واذاً فالحركة مما تمتاز به الحيوانات عن النباتات ولكن اهل الحركة ضرورية للحيوان نعم انها مهمة جدا لان النبات المنغرس في الارض يمتص منها بجذوره المواد الغذائية التي يتناول بعضها من الهواء باوراقه كما سنراه عندما نتكلم على كيفية تغذية النباتات وعليه فلا حاجة لتحركه لان اغذيته منبثة في الارض المنغرس فيها واما الحيوان فبعكس ذلك لانه غير متمتع بجذور كالنباتات بل له معدة داخل جسمه يتجمع فيها الغذاء المتخذ من اوساط متنوعة وهذا هو المسبب في ضرورة تحركه فالسمك يجري خلف الدود ليتغذى به والهدهد خلف الذباب والقط خلف الفار والطير

ان

ان لم يتحرك ويذهب ليبحث عن المحل الموجودة فيه الحبوب التي تخدم لتغذيته يموت جوعا واذاً فلا بد من تحرك الحيوانات للبحث على غذائها

ومع ذلك فتوجد اسباب اخرى تلجئ الحيوانات الى التحرك ونسهولة معرفتها نضرب مثلا فنقول متى ضرب احد كلبا او قطا هرب في الحال فان ناداه عاد اليه ثانيا واظهر له الحنو ولاحت عليه دلائل السرور متى لاطفه كذلك اذا قرب احد من الماء الموجود فيه السمك اختفى في الحال وهلم جرا بخلاف النبات فانه لا يخاف متى صرخ عليه ولا ينسر اذا لوطف ولا يغضب اذا نزع عنه بعض فروعه اي انه لا يسمع ولا يرى ولا يحس لخلوه من التصورات فلا يفرح ولا يحزن وان ربط على قائمة بجواره ظل مرتكزا عليها وان ازيل بعض فروعه لا يتألم لتجرده عن الاحساس والنباهة والارادة الخاصة جميعها بالحيوانات

ينتج من جميع ما تقدم ان الكائنات الطبيعية تنحصر في ثلاث ممالك تسمى احداها بالمعدنيات او الاجسام الغير الحية والثانية بالنباتات او الاجسام الحية عديمة الحركة والاحساس والارادة والثالثة بالحيوانات او الاجسام الحية ذات الحركة والارادة ومع ذلك فهذه التمييزات ليست بمطلقة ولكن لا حاجة للتطويل في كتاب مختصر مثل هذا

وبما ان الغرض هنا التكلم على علم حياة النبات فنقتصر عليه ونقول

علم النبات

يصعب بل يستحيل اعطاء تعريف عام لعلم النبات لما يوجد في كل نوع منه من الصفات الخاصة به التي يمتاز بها عن الاخر واذًا فلا باس من ان نقول بوجه الاجمال انه لو نظر احد فيما يحيط به وكان في حديقة او مزروعة شاهد نباتات مختلفة الحجم واللون تسمى بالاشجار متى كانت مرتفعة عن سطح الارض كثيرا وبالشجيرات متى كان ارتفاعها اقل من ذلك وبالحشائش متى كانت مغطية لسطح الارض التي متى كانت رطبة وامعن النظر فيها او في الازبار الممتلئة بالماء او الاحجار وجد سطحها مغطى بمادة خضرا توجد ايضا في المياه الراكدة على هذه الحالة او مجتمعة على شكل خيوط ذات لون اخضر اشبه بالشعر المسبول وهذه المادة ليست الا نباتات صغيرة متنوعة لا تتيسر رؤيتها الا بواسطة النظارة المعظمة لدقتها جدا وبناء على ذلك اذا نظر بالميكروسكوب اي الالة المعظم في نقطة ما من المادة الخضرا المغطية لسطح الارض الرطبة بقرب حافات الطرق وجدت مكونة كانها شيء من عدة كرات او اجسام صغيرة كل واحد منها كناية عن نبات حقيقي مكون من كرة او خلية واحدة يعتبرها النباتيون وحدة تتكون منها مادة النبات الذي يكون بسيطا متى كانت الخلية منفردة ومتضاعفا متى كانت متعددة وفي هذه الحالة يكون اما على شكل خيوط متى اتصلت

بعضها او على شكل صفائح متى كانت موضوعة بجانب بعضها
او مكتسبا لاشكال اخرى عديدة ناشئة عن تنوع في الخلايا
نعرف بالاشجار والشجيرات والحشائش

ش ٢

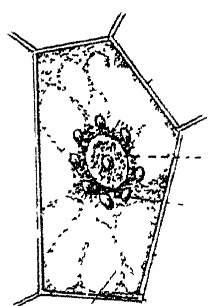
وبما ان الخلية هي الاصل في النبات فعلينا
ان نشرحها جيدا بجميع متعلقاتها حتى نتمكن
من معرفة الكيفية التي بها تتكون للنباتات
العظيمة الجسم فنقول

البروتوكوكس الاخضر
فيه كل خلية مكونة لنبات

الخلية

هي الجزء الاصلي الذي تتكون منه انسجة واعضاء النباتات ويمكن
تشبيهها شبها حقيقيا بقاعة او خزانة لا منفذ فيها لانها
مكونة كما في شكل ٣ من غلاف او ظرف

ش ٣



مكون لجدرها وهو صلب مرن مركب
من جوهر كيماوي يسمى خلويين وهذا
الغلاف لا يبقى بسيطا بل الغالب
ان تتعدد طبقاته وربما تولد على
سطحه نتوات ظاهرة وباطنة
ومن مادة مشمولة فيه تسمى بالفيتوبلاسما
او مادة النبات يوجد داخلها غالبا
جسم مستدير شفاف متكاثف يسمى
بالنواة يكثر وجوده في الخلايا الحديثة ويزول بسرعة في المتقدمة
منها في السن ووظيفته في حياة الخلية النباتية غير معلومة الى

خلية من نبات الماركانسيا
نواتها محاطة ببروتوبلاسما
فيها حبيبات من مادة ملونة خضراء

الآن وعليه فالخلية مكونة من ظرف ومظروف وهنا يرد سؤال وهو
اى الجزئين اصل للآخر فالجواب عن ذلك ان المظروف هو الاصل
بدليل وجوده قبل تكون الظرف الذى انما هو نوع منه ومن
ذلك يختلف اسم الخلية او الكرة النباتية بحسب الحالة فتسمى
بالفيتوبلاست متى
كانت مكونة كما فى
ش ٤ من الجزء الاصلى
فقط وبالفيتوسيست
او الخلية النباتية الحقيقية
متى وجد للمظروف
ظرف وهذه الاخيرة هى الشائع وجودها كثيرا فى النباتات لان الفيتوبلاست لا يبقى على ما هى عليه بل يتكون لها الغلاف الواقى وتستحيل الى خلية حقيقية وبما ان الفيتوبلاست هى الجزء الاصلى الذى يشتق منه جميع باقى اجزاء الخلية النباتية وجب علينا ان نشرحها ابتداء فنقول

ش ٤
فيتوبلاست عارية ذات اشكال مختلفة
وهى مكونة من بروتوپلاسما محتوية على ميكروسوم

الفيتوبلاسما اى المادة الاولية للنبات كتلة شفافة متحركة على
الدوام يتكاثف جزؤها السطحى عادة ويكون لما يسمى بالحوصلة
الازوتية ويوجد منبث فيها عناصر صغيرة تسمى بالميكروسوم
او الحبيبات وهذه المادة تكون متجانسة فى بداءة نشئها ومتى
تقدمت فى السن يتولد داخلها فجوات مختلفة الشكل توجد

مملثة

ممتلئة بسائل مائي تزداد كميته
كثيرا او قليلا متى نقص مقدار
المادة الاولية وهذا السائل
يسمى بالعصارة المائية او الخلوية
والعادة ان الفيتو بلاسما
النباتية تكون مجلسا لجميع المتولدات
المختلفة التي تشاهد في النباتات
كالمواد الملونة للاوراق باللون
الاخضر وللازهار بالالوان
البديعة المختلفة وكالزيوت
المستعملة في المأكل والتدبير
الاهلي والجواهر المختلفة المستعملة
طبا وتجرا ولنذكرها بوجه الاختصار
فنقول
الكلوروفلا * صورة توزيعها
العمومية مرسومة في شكل ٥ يراد
بها المادة الملونة الخضرا التي تلون

شكل

* الكلوروفلا داخل الخلايا وهنا يوجد
في سمك الحوصلة الازوتية الاصلية
عدة حبوب ملونة خضرا يوجد
في وسطها حبوب نشوية

الاوراق النباتية بهذا اللون والتي يكثر وجودها في المملكة
النباتية ويقل في الحيوانية وهي مكونة من كتل او حبوب مستديرة
منبثة في جوهر المادة الاولية النباتية كل واحدة منها مركبة من
طبقتين دائرية ذات لون اخضر ومركزية مشتملة على حبيبات

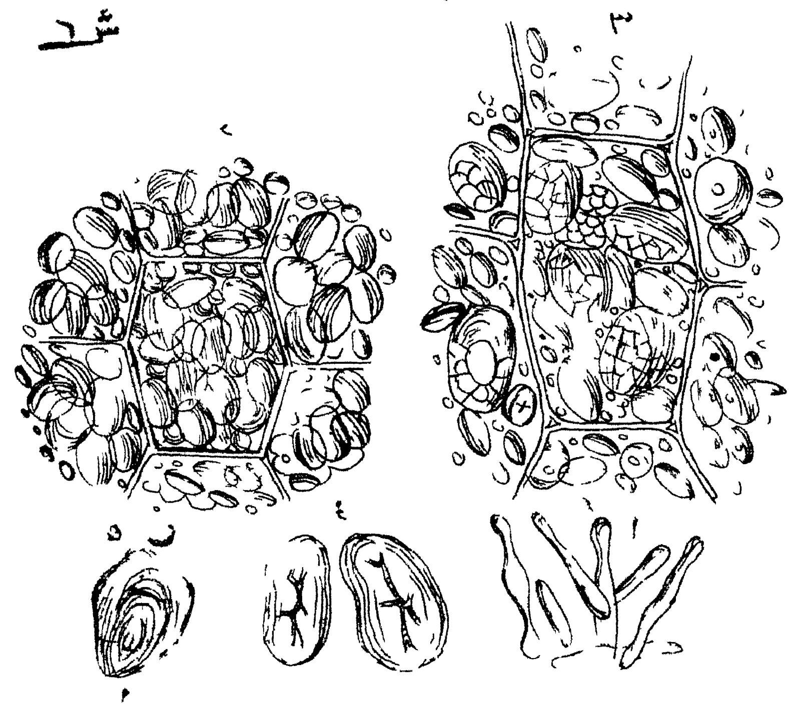
تشويه او زيتية وهذه المادة وان كان وجودها عاما في النباتات الا انها لا توجد في جميعها فالفصيلة الفطرية مثلا والنباتات المحرومة من تأثير فاعلية الضوء تكون خالية عنها وزيادة عن ذلك يوجد كما اسلفنا مواد ملونة اخرى هي السبب في الالوان البديعة التي نشاهدها على الاوراق التويجية الزهرية وهي اما حمراء او صفراء او برتقانية او بنفسجية وكلها آتية من ذوبان هذه المواد في العصارة المائية

اما اللون الابيض للياسمين فليس بناشئ عن ذوبان مادة ملونة بيضاء في هذه العصارة بل صادر من تراكم الهواء بمقدار عظيم داخل الخلايا والدليل على ذلك انه اذا وضع تحت ناقوس الالة المفرغة واحدث الفراغ تصير اوراقه شفافة بعد ان كانت بيضاء

الدقيق * هو قاعدة مواد غذائنا واياما كان نوع النبات المأخوذ منه يكون اغلبه مؤلفا من مادة مخصوصة تسمى بالنشا صورتها العمومية مرسومة في شكل ٦ ويراد بها حبوب صغيرة توجد بكثرة في البزور ولا سيما الحنطة ودرنات تفاح الارض يختلف شكلها بحسب النباتات التي يمكن ان يحصل منها على هذه الحبوب التي اذا نظرت كل واحدة منها بالميكروسكوب وجدت مركبة من عدة طبقات ذات مركز واحد متداخلة في بعضها وتوجد في كل حبة من حبوب النشا فتحة مخصوصة تسمى بالسرة وهذه المادة تخدم لتغذية الانسان والحيوانات والجنين النباتي وفي الانبات

الأنيلين * صورته العمومية مرسومة في ش ٧ وهو مادة ذات شكل

ش ٦



(١) نشا الفربيون على شكل قضبان (٢ و ٣) حبوب نشا القمح داخل خلايا البزرة (٤) نشا اللوبيا (٥) حبة من حبوب نشا البطاطس (١) السرة (ب) طرفا الخلية

مخصوص تقرب من النشا بتركيبها الكيماوي وتمتاز عنه بعدم تلونها بالزرقة متى عوملت بصبغة اليود بخلاف النشا فانه يتلون بها

ويوجد ايضا داخل الفيتو بلاسما اجسام مخصوصة تسمى بالبلورات صورتها العمومية مرسومة في ش ٨ وهي ذات تركيب مختلف فقد تكون من اوكسالات الجير او كربوناته او من السليس واشكالها مختلفة ايضا فقد تكون ابرية او معينية او مثلثة او نجمية وتوجد اما منفردة او مجتمعة داخل غلاف الخلايا وهو الغالب وقد ترسب

فى جدرها متى كانت من طبيعة سلبسية ومن ذلك تنشأ الهيئة اللامعة التى تشاهد فى سوق القمح والشعير والقصب الفارسى والخيزران وغيرهما من نباتات شـ ٧

الفصيلة النخيلية

المواد الشمعية * صورتها العمومية مرسومة فى شـ ويراد بها المادة الدقيقة البيضا التى تنفرز من فتويلاسما الخلايا القشرية وتظهر بكثرة على سطح القصب والكرنب متشكلة باشكال متباينة فتارة تكون دقيقة واخرى على هيئة خيوط وبعض النباتات يفرز مقدارا عظيما من هذه المواد بحيث يتاتى جنيها واستخدامها فى تكوين شموع

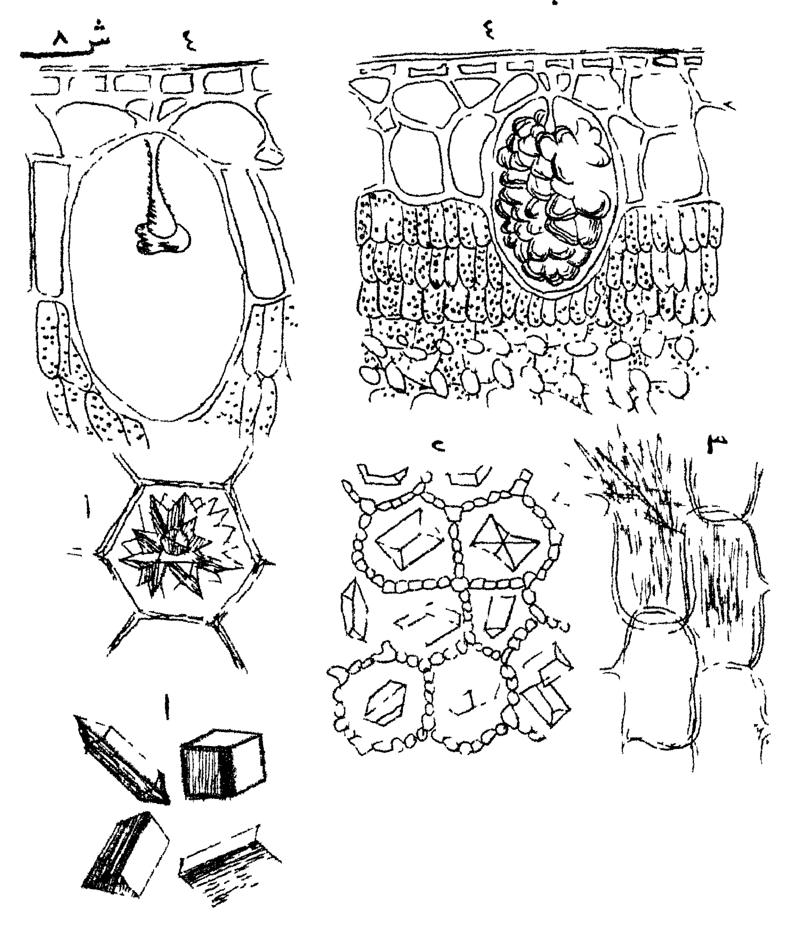
الانيلين (١) كرات بلورية مختلفة منه (ب وجـ) كرتان بلوريتان منقسمتين بمجاز خلوى

الاستصباح ولا يوجد فى الحقيقة جزؤ نباتى خاص بافرازها بل جميع الاجزا تتساوى فى ذلك غالبا والشمع الذى يجنيه النحل من قاع الازهار ليس الا افراز نباتى منسوب لهذه المتحصلات

العصارة اللبنية * يراد بها مادة مخصوصة ذات لون ابيض فى الغالب تسيل عند قطع ورقه من شجر الجميز او الخشخاش المعروف عند العامة بابى النوم وهى التى تتكون داخل الخلايا النباتية ثم تنفرز خارجها وتسير فى قنوات مخصوصة تعرف بالاوعية اللبنية

و

وقولنا في التعريف ذات لون ابيض ليس بحالة عامة فقد يوجد من العصارات اللبنية ما هو متلون بالوان اخرى وعلى كل فتشتمل



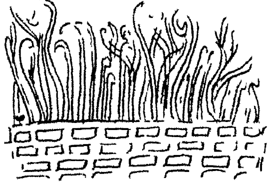
(١) بلورات مختلفة من اوكسالات الجير بعضها مركب والآخر بسيط (٢) بلورات من بشرة نبات القاتيلاّ (٣) خلايا مشتملة على بلورات ابرية ماخوذة من شجر الموز (٤) مجمعات حجرية بلورية متكونة داخل بعض خلايا بشرة اوراق الجميز الافرنكي

هذه العصارة على جواهر عديدة كثيرة الاستعمال في الطب والتدبير

الاهلى

التنين * هو عنصر نباتى مخصوص يوجد بكثرة فى الثمار الغير الناضجة ويستحيل فى الناضجة منها بفعل الحياة النباتية الى سكر واليه ينسب الطعم العفض للثمار الغير الناضجة

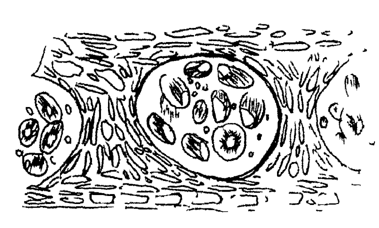
شـ ٩



ويوجد ايضا داخل الخلايا النباتية غازات مختلفة وقلويات ومواد زيتية يحس برائحتها جيدا متى شم قشرا او اوراق البرتقان او الليمون وهى مختلفة الطعم والرائحة ومنها الثابتة والطيارة وتتولد داخل الخلايا فى اعضا مخصوصة تعرف بالغدد مرسوم بعضها فى شـ ١٠ وهذه الزيوت مستعملة بكثرة فى الطب والتدبير الاهلى

المادة الشمعية البيضا التى تشاهد على سطح قصب السكر

شـ ١٠



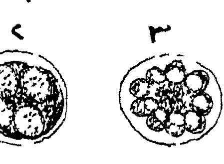
غدد باطنة من قشر البرتقان ممتلئة بحيث الخلايا التى افرز منها الزيت العطرى الذى يشم من هذه القشور

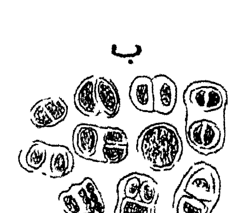
ولضرورة الحال التجأنا الى عدم التطويل وكثرة الكلام على جميع المتحصلات الخلوية السالف ذكرها خوفا من تشويش ذهن المبتدى بدون فائدة ولنرجع الآن الى الخلية حتى نتمم باقى شرحها فنقول

لا تبقى الخلية منفردة الا فى الاحوال التى فيها تكون مكونة لنبات

بسيط تام كالبروتوكوكوس الاخضر وغيره بل الغالب ان تتكاثر في النباتات العالية ومن ذلك يصل منسوجها الى درجة مختلفة من التضاعف ثم ان الطرق التي بها تتكاثر الخلية عديدة فمنها التكاثر بالانقسام والازدراد وهاتان الطريقتان هما الاكثر انتشارا من بقية الطرق الاخرى التي سنذكرها والفرق بينهما ان في التكاثر الاول تنقسم الخلية النباتية كما في شـ ١١ الى قسمين متساويين تقريبا واما في الثاني فالجزء الذي ينفصل يكون كما في شـ ١٢ اصغر من الكتلة العمومية

شـ ١١

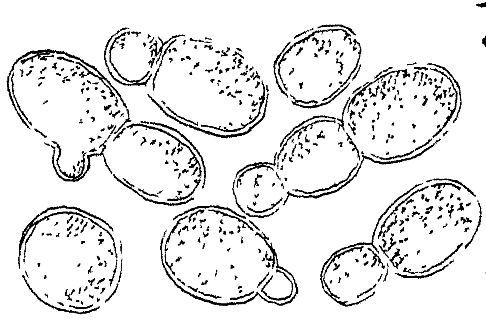




(ا) تكاثر الخلايا داخل بعضها ففي نمرة (١) انقسمت الى قسمين وفي نمرة (٢) الى اربعة وفي نمرة (٣) الى اكثر من ذلك

(ب) خلايا انقسمت اولا الى قسمين ثم الى اربعة

شـ ١٢



خلايا خميرة الخبز والبيرة في حالة تكاثر بالازدراد

ومنها التكاثر بالتصريف وهو مرسوم في شـ ١٣ وغايته ان ازدياد خليتين ثم اختلاط مشتملاتهما ببعضه وهذه

الطريقة كثيرة الانتشار فى نباتات الفصيلة الاجية
ومنها التكاثر برجوع الخلية الى حالة الشبوبية
ويكثر وجوده ايضا فى نباتات الفصيلة
السالفة الذكر
ومنها التكاثر الحر ويشاهد فى الجيب الجنينى
ولا حاجة لاطالة الكلام عليه وسابقه
لانهما ليسا بعموميين كبقية الطرق الاخرى
ومتى صارت الخلية متقدمة فى السن تفقد مادتها
الاولية فينشأ عن ذلك تجويف صغير يسمى
الغلاف محيطا به وقد لا يوجد لهذا التجويف
اثر والنباتيون كانوا يسمون الاجسام الناشئة
عن ذلك عادة بالخلايا مع انها ليست فى

ش ١٣

التكاثر بالتصريف

الحقيقة الا جثث خالية عن المادة الاولية ومجردة عن الحياة وفاقدة
لخاصية التغذى والتكاثر ومع ذلك فالجثث الخلوية تتمم وظيفة
مهمة فى كتلة النبات بالنسبة لخواصها الميخانيكية فالخشب
المنسوبة اليه صلابة السوق الضرورية لحمل ثقل الفروع والاوراق
ولمقاومة تاثيرات الرياح مكون اغلبه من جثث خلوية تنوعت
قبل زوال حياتها
والآن نقول انه اذا لم تتنوع الخلايا الناشئة عن التكاثر وصارت
ملامسة لبعضها باطرافها لتكوين نباتات خيطية او موضوعة
بجانب بعضها لتكوين نباتات ورقية كان المنسوج الناشئ عن

ذلك خلويا
والنبات المكون
منه خلويا ايضا
ولكنا نرى في
النباتات العالية
ان الخلايا تكابد
غالبا تنوعات
مخصوصة من
حيث الشكل
والحجم فتنشأ عنها
منسوجات جديدة
تسمى بالاوعية
والالياف
فالاولى هي ما
تكونت كما في شكل ١٤
من اتحاد جملة
خلايا نمت نموا
عظيما مدة حياتها
بحيث صارت
اقطارها اعظم
من باقي الخلايا

ش ١٤

(١) خلايا في طريق الاستحالة لتكوين الاوعية (٢) خلية حلقية
باستطالتها تكون نوعا حلقيا (٣) خلية حلزونية (٤) ابتداء
تكوين وعاء مثقب فيه حواجز الخلايا موجودة (٥) اوعية حلقية
مقطعة ومنقطة ماخوذة من نبات الشمام (٦) . وعية سلمية
(٧) اوعية حلزونية

المجاورة لها وكل وعاء تام التكوين كناية عن انبوبة اسطوانية او منشورية مجوفة جدرها الجانبية مزينة باشكال متنوعة وطولها اعظم من عرضها بكثير ولسهولة فهم تكون الوعاء نقول انه مركب من صف من خلايا موضوعة اطرافها في محاذاة بعضها ازال مشمولها والحواجز الفاصلة لها ومن ذلك تنشأ تجاويف الاوعية التي تكون ذات اشكال مختلفة فمنها البسيط والحلزونية والسلمية والمنقطة والمخططة وغير ذلك

واما الثانية اي الالياف فتكونت كما في شـ ١٥ من خلايا مستطيلة ذات شكل مغزلي اطرافها ملتئمة ببعضها والعادة ان زوال مشمولها يكون نتيجة تكوين طبقات صلبة داخل الغلاف الخلوي ولذا ان الالياف تكون متينة عديمة التجويف مثالها الكتان وغيره

شـ ١٥

خلايا في طريق الاستحالة الى الياف خشبية

فان كان المنسوج الجديد مكونا من خلايا سمي كما في شـ ١٦ بالبارانشيم او المنسوج الخلوي وان كان مكونا من خلايا ليفية كما في شـ ١٧ سمي بالمنسوج الليفي وان حصل تصلب عظيم في عناصر المنسوج الخلوي كما في شـ ١٨ سمي الناتج بالمنسوج الصلب ومتى اجتمعت الاوعية بالمنسوج الخلوي والليفي تنشأ عنها منسوج النباتات العالية المسماة عادة بالنباتات الوعائية الليفية

وحيث قد تم الكلام على المنسوجات الاصلية بوجه مختصر فعلينا الآن

ان نشرح كيفية توزيعها فى الاعضا الداخلة فى تركيب النبات ولسهولة فهم ذلك ومعرفة الاعضا

شكل ١٦

نقول

جميع النباتات ذوات الازهار ناشئة فى الاصل عن بزرة يمكن تسميتها موقتا بالبيضة النباتية فاذا اخذنا حبة القمح او اللبلاب مثلا ووضعناها فى الشروط الضرورية للانبات رايناها مكونة كما فى شكل ١٩ من الجسم الفلقى الذى يكون منفردا فى

٣

١

٣

(١) منسوج خلوى خلاياه مستديرة بينها مسافات (٢) منسوج خلوى خلاياه كثيرة الاضلاع لا مسافات بينها (٤) منسوج خلوى خلاياه نجمية

بزرة القمح ومزدوجا فى حبة اللبلاب وهو يشتمل على المواد النشوية التى تخدم للتغذية ومن جسم صغير يسمى بالجنين تميز فيها جميع الاجزاء الاصلية الموجودة فى النبات التام النمو وهى من الاسفل الى الاعلى الجذير والساق والجزء الانهائى المسمى بالريشة او الاوراق فان تتبعنا نمو هذه الاعضا واحدا فواحدا حال وجود البزرة ملقية فى الارض الصالحة للزراعة تتضح لنا كيفية نموها

وقد ظهر لنا من الشكل النظرى السابق ان اعضاء التغذية المتشعب

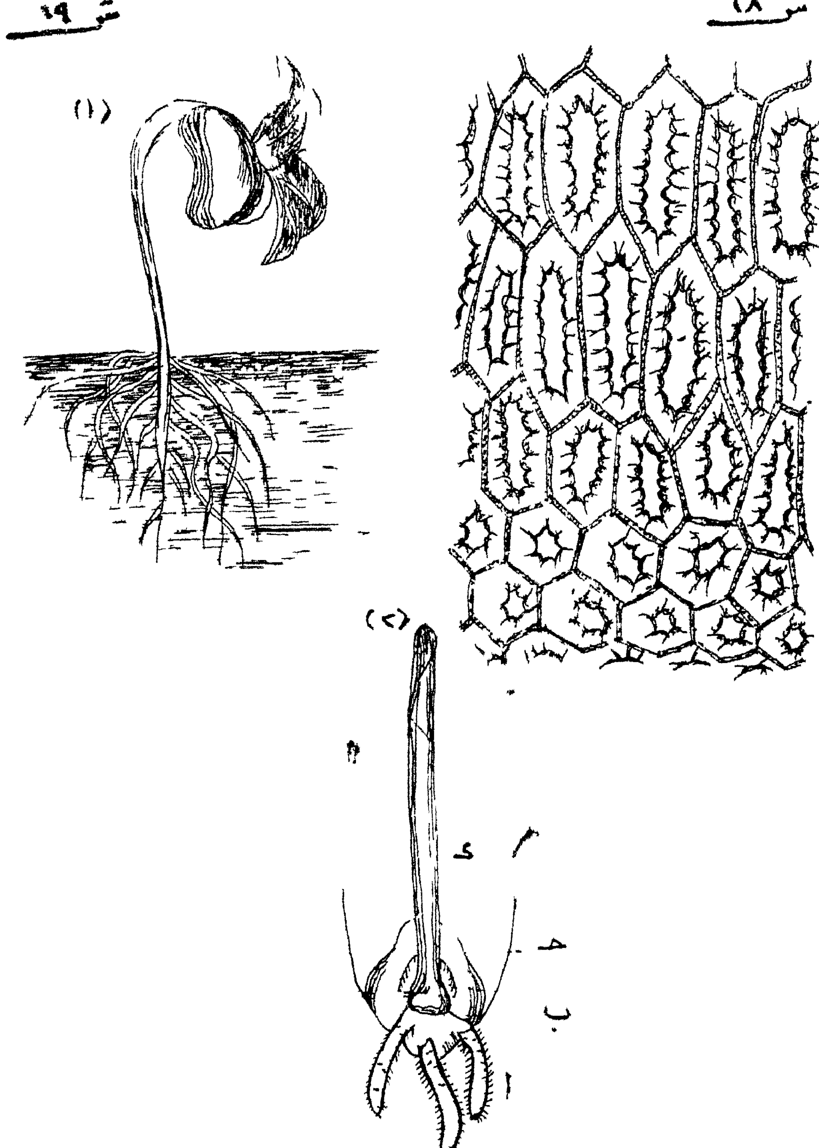
المنحصرة في الجذور والسوق والاوراق هي التي تنمو ولا تثمر تليها اعضا
التناسل التي هي كما سنراه اعضا تغذية النوع شكل ١٧

ولنبتدى الآن بذكر الجذور فنقول

الجذور

صورتها العمومية مرسومة في شكل
ويراد بها الجزء السفلي من النبات
الذي ينمو في اتجاه مغاير للساق ويميل
دائما لان يذهب نحو مركز الارض
بتعمقه فيها وهو ينشا اما عن نمو
يحصل في الجذير او في التفرعات الجانبية
الخارجة منه ووظيفته تثبيت النبات منسوج ليفي ماخوذ من قشرة نبات
والاعانة على تغذيته بجذب المواد النيل
الضرورية من الارض وانغراسه في هذه الاخيرة ليس بحالة عامة
فقد توجد نباتات جذورها سابحة في الماء كما في شكل واخرى
منغرسة في الصخور او في قشور الاشجار بالزوائد الناشئة عنها
وعادة يرتبط الجذر بالساق بجزء مخصوص يسمى بالعنق او قاعدة
الجذر الذي يميز فيه بسهولة سيما متى كان ضخما كما في الجزر والفجل
ثلاثة اجزاء علوى هو العنق او الجزء الفاصل له عن الساق
ومتوسط يسمى محور الجذر اشبه بجذع او ساق ذاهب نحو مركز
الارض وهو اما ان يكون بسيطا كما في الجزر والفجل او متفرعا كما

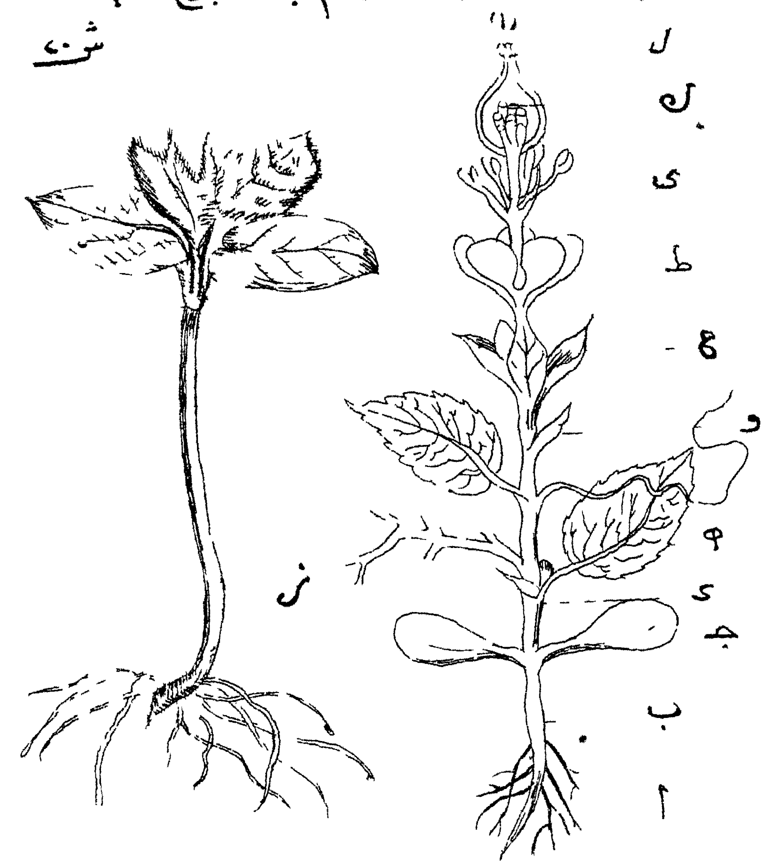
في جذور الاشجار واما الجزؤ الثالث فيسمى بالالياف الشعرية وهي



ش ١٨ منسوج خلوى مكون من خلايا تصلبت جدرها ماخوذة من قشرة الجوز

ش ١٩ (١) بزرة اللوبيا كمثل لذات الفلقتين (٢) حبة القمح (ا) الجذور مارة خلال الفلنسوة المشار اليها بحرف (ب) (ج) الجسم الفلقى منفرد (ى) الريشة

مرسومة في ش ٢ ومكونة من اجتماع عدة الياف دقيقة سطحها مغطى بوبر يعمل به امتصاص السوائل المغذية للنبات وعادة ترتبط التنوعات التي يكابدها شكل وهيئة الجذور وربما يكابده جسم الجذر ومجموع الالياف الشعرية .



(١) الشكل النموي (ا) ليفة جذرية (ب) الجذير (ج) الفلقتين (د) الساق (هـ) الاوراق (و) السلوك (ز) الاذينات (ح) الكاس (ط) النويج (ي) اعضا التذكير (ك) اعضا التانيث (ل) الاستجمام

ش ٢ نبات الشام حالة خروجه من البزرة وهنا نمو الجذير تلف وصار الجذر ليفيا بنمو الياف جانبية

الا

التى يزداد عددها كثيرا متى وجد النبات فى ارض رطبة هاوية
ومن الواضح ان الجذور يكون لها ميلا لان تذهب نحو الارض الجيدة وتمتد
امتدادا عظيما حتى تصل الى المحلات المشتملة على مواد غذائية بكثرة فتتعمق
فيها بسهولة
وحينئذ تكون
قوة انباتها عظيمة
جدا فتثقب
الموانع التى تعوقها
عن السير الى ان
تصل الى النقط
المتوفرة فيها المواد
الغذائية كثيرا
ويختلف اسم
الجذور بحسب
الحالة فتسمى
بالمحورية كما
فى الجزر والفجل
متى كان محورها
منفردا متجها نحو
مركز الارض
اتجاها عموديا

ش ١

ش ٢

ش ١ عدس الماء لمشاهدة الجذور العارضية السابحة
فى الماء

ش ٢ (١) الجزء المحورى من الجذر مع الالياف الجذرية التابعة للسير
عمودى والخارج كل منها من شق مستعرض موضوع على سطح قشرة المحور
(٢) الجذر الليفى للقمح

كالاسطين وكان شكله العمومى شبيها بالمغزل وهذه الحالة تشاهد بكثرة فى النباتات ذات الفلقتين . وبالشعرية متى كان جزؤها المتوسط او المحور بسيطا ذا قاعدة قليلة النمو ومقسما الى الياف عديدة كما فى نباتات الفصيلة النجيلية والنخيلية وهذه الحالة كثيرة فى ذات الفلقة الواحدة ومن الجذور ما يحمل على طوله لدرنات مختلفة الحجم مكونة من منسوج خلوى ممتلى بمواد نشوية تخدم للتغذية كالسحلب والدالية وغيرهما وهذه الدرنات وظيفتها اعطاء المواد الغذائية

ش ٢٣

وقت النمو للسوق السنوية التى تموت وتتجدد كل سنة مع بقاء الجذور على اصلها وعدة منها وان كان يظن انها متولدة على الجذور والا انها تنسب فى الحقيقة لفروع ساقية مستترة فى الارض كالبطاطس الذى انما هو فروع متنوعة حاملة لازرار

ومنها ما يوجد فى جزئه العلوى قرص حامل لبصلة كناية عن زر بيضاوى او مستدير محاط كما فى ش ٢٣ بحراشيف او اغماد غشائية يمكن اعتبارها كاوراق متغيرة وهذه البصيلات ليست الا سوق قصيرة متنوعة او ازرار مشتملة على اصول النبات الجديدة التى لا تنمو فى السنة التى تكون فيها الزر البصلى اصلا وانما يتم ذلك فى السنة القابلة وهذه البصيلات قد تستطيل

زر بصلى مقطوع لمشاهدة الاغماد والجذور (١) القرص (٢) الريشة (٣) الاغماد المركزية

احيانا كما في الكراث ونشاهد جيدا في الزنبق والثوم وما ماثلهما وتنسب كالنباتات ذات الدرنات للنباتات ذات الجذور الخالدة والسوق السنوية وقد تكون الازرار البصلية مجتمعة احيانا تحت غلاف واحد ومتى فصلت وزرعت تكون عن كل واحد منها نباتات جديدة كما في بعض انواع الزنبق وغيره

وهذه الجذور تسمى بالعارضية وهي تتولد عادة من السوق والفروع ولاسيما في النقط الملامسة للماء او الارض فيما اذا كانت الفروع زاحفة وعملية تكاثر النباتات مؤسسة على هذه الخاصية

وتميز الجذور من حيث مكثها الى ما تعيش سنة او سنتين او اكثر وهذه الاخيرة تسمى بالخالدة او الدائمة فالاولى لا تعيش اكثر من سنة وتنسب لنباتات تتمم جميع اطوار حياتها في فصل معلوم ثم تموت بعد ان تنشأ عنها بزور كما في القمح واما الثانية فلا تعيش الا سنتان كما يتضح من تسميتها وتنسب لنباتات لا تعطي ازهارا او لا بزورا الا في السنة الثانية من حياتها واما الثالثة اي الجذور الخالدة فهي التي تعيش زمنا غير محدود وبعض النباتات التي لها جذور من هذا القبيل يكون له سوق خشبية زمن معيشته كالجذور والاخر له سوق حشيشية تموت كل سنة وتتجدد في العام القابل كالهليون ومع ذلك فهذه التمييزات ليست بمطلقة لان تأثير الاقاليم والزراعة لها دخل عظيم في غالب الاحوال

ومتى كان الجذر حديث التكون يكون تركيبه واحدا في ذات الفلقة والفلقتين اللتين سبق التكلم عليهما يدلنا انه متى فعل قطع مستعرض

على جذر الفول واللوبيا المستنبتين حديثا وجد مكونا كما فى شكل ٤٢ من
الظاهر الى الباطن اولا من طبقة ظاهرة خلوية حية كثيرة العناصر
تسمى بالبشرة
التى تنمو خلاياها
وتستطيل
على شكل زوائد
تعرف بالوبر
وظيفتها امتصاص
السوائل المعدة
لتكوين جزء من
اغذية النبات
وهذا الوبر
يسقط من الاجزاء
العتيقة التكوين
ولا يوجد الا فى
الاجزاء الحديثة
من الجذور والمتمتعة بخاصية الامتصاص ثانيا من طبقة خلوية اخرى
موضوعة داخل الاولى مكونة من عناصر متماثلة تسمى بالادمة الحقيقية
ثالثا من منطقة حافظة موضوعة داخل الادمة
رابعا من منسوج خلوى عناصره ذات حياة قوية موضوع فى مركز
الطبقة الحافظة يسمى بالكامبيوم او المنسوج المولد الذى متى استحالت

شكل ٤٢

جزء من قطع مستعرض من جذر الفول (ا) حزمة وعائية (ب) حزمة ليفية متعاقبة مع الاولى (ج) المنطقة القشرية الحافظة (د) الكامبيوم (ه) البارانشيم القشرى او الادمة (و) البشرة (ز) النخاع وهو ما تبقى من الكامبيوم

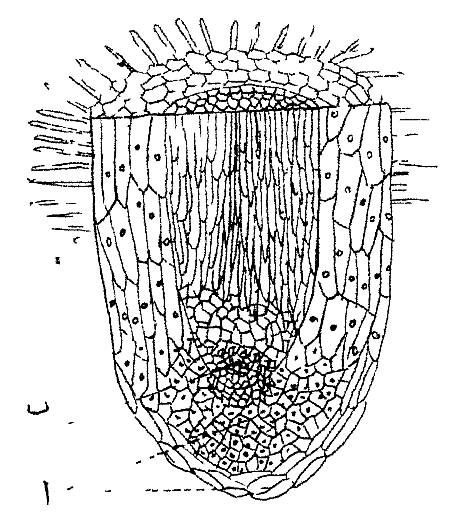
خلاياه السطحية الى الياف واوعية تكون عنها ما يسمى بالحزم الليفية الوعائية او الخشبية وهذه الاستحالة تحصل من الظاهر الى الباطن بحيث ان الخلايا المركزية تبقى على حالتها الاولية وتكون لما يسمى بالنخاع الذى يزول متى وصل تكون الحزم الى المركز اما سير الحزم الليفية الوعائية من دائرة الكامبيوم الى مركزه فشبيه بسير انصاف اقطار الدائرة من المحيط الى المركز اى انه يوجد بينها مسافات تستمر خالية فى ذات الفلقة وتكون سببا فى عدم صلابتها وتمتلئ بحزم وعائية ليفية فى ذات الفلقتين وتكون سببا فى ازدياد صلابة جذورها وزوال قنواتها النخاعية ولتتميم بقية شرح الجذور يجب علينا ان نذكر كيفية نموها فنقول

تتولد الجذور من الجذير الموجود فى الجنين المشمول فى البزرة وهذا الجذير مركب من كتلة خلوية اسطوانية سطحها الظاهر مغطى بخلايا بشرية ففى ذات الفلقتين ينمو الجذير بتمامه فينشاء عنه الجذر الحقيقى الذى اما ان يكون محوريا وحاملا لالياف جذرية متولدة عليه او ينمو وتنشأ على جانبيه فروع ثانوية تتشعب ايضا بحيث يصير مجموع الفروع الجذرية المستترة فى الارض معادلا لمجموع الفروع الهوائية الحاملة للاوراق ومن ذلك تصير الساق فرعية بنوعين من الزوائد سفلى متوارية فى الارض وحاملة للالياف الشعرية الجذرية وعليا مرتفعة فى الهوا وحاملة للاوراق وباقى اعضا النبات وفى العادة لا يحصل نمو الالياف الجذرية بطرفها بل بنقطة قريبة منه تسمى بنقطة النمو طولا واما فى ذات الفلقة الواحدة فيكون

الجذر مغطى بغلاف مخصوص يعرف بالقلنسوة يمنع نموه الى الاسفل فتتلف ويتكون على جانبها عدة الياف جذرية يسمى مجموعها بالليفة الجذرية الشعرية وذلك كما في نبات الحنطة وغيره ومع ذلك فاتلاف محور الجذر يمكن ان يشاهد ايضا في ذات الفلقتين

ومن المشاهد ان خلايا الطبقة السطحية لبشرة الجذور تتغير اثناء نموها وتخرج منها مادة دسمة الملمس تسهل انزلاق الجذور وتعين على تعمقها داخل الارض وفي شكل صورة قطع لشكل هذه الخلايا

شكل



قطع طولي لجذر حامل لوبر شعري بقرب طرفه (ا) خلايا القمة التي ابتدات ان تتغير لتسهل بمادتها انزلاق الجذر (ب) مركز نمو الجذر طولا

الساق

هي الجزء النباتي الذي ينمو في اتجاه مغاير للجذر وتميل لان ترتفع ارتفاعا عموديا نحو الهوا والضوء ويمكن اعتبارها كجزء متوسط بين الاوراق والجذور ووظيفتها حمل الازهار والثمار والاوراق ونقل السوائل من احداها الى الاخرى وجميع النباتات ذوات الازهار لها ساق الا انها تكون قليلة النمو في بعض الاحيان ومختفية في باطن الارض ومن ذلك يظن ان النباتات مجردة عنها وان الاوراق خارجة من الجذر مباشرة كذلك

لا

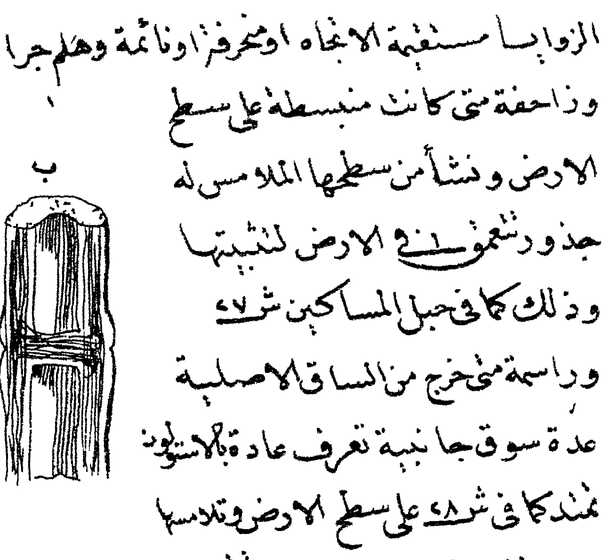
لا ينبغي اعتبار العمود الخارج من منتصف اوراق نبات الصبارة والحامل للازهار ساقا لانه لا يعتبر بهذه الصفة الا اذا كان حاملا للاوراق
• كذلك يوجد للنباتات الخالدة كالقصب الفارسي والغاب مثلا سوق مستترة في الارض تعرف بالسوق الارضية اتجاهها افقي ينشا من جزئها المقدم فروع واوراق واما جزؤها الخلفي فيموت ومن ذلك يظهر انها تنتقل من محل الى اخر

ويختلف اسم الساق بحسب الحالة فتسمى حشيشية متى كانت خضرا طرية تموت كل سنة قبل ان تخشب والنباتات التي لها ساق من هذا القبيل تكون دائما حشيشية وبالنصف خشبية متى تصلبت قاعدتها ومكثت عدة سنين مع بقاء فروعها التي تموت كل سنة حشيشية والنباتات المتصفة بذلك تسمى بالتحت شجيرات وخشبية متى كان قوامها صلبا اشبه بقوام الخشب لا تموت بعد تخشبها والنباتات التي لها ساق من هذا القبيل يختلف اسمها على حسب الحالة فتسمى بالشجيرات متى كانت حاملة لفروع من ابتدا قاعدتها ومجردة عن الازدار وبالتحت اشجار متى وجد عليها فروع وازدار معا وبالاشجار متى كانت ساقها عارية في جزئها السفلي ومتفرعة في قمتها ومع ذلك فالساق الخشبي ليس الا ساق حشيشية ازدادت فيها كمية المنسوج الليفي وتخشبت بالتدريج

وتسمى الساق عقدية متى كانت مكونة كما في شرح ٦ من جملة قطع مفصلية متصلة ببعضها بحواجز اصلب من بقية القطع وذلك كما في نباتات الفصيلة النجيلية ومفصلية متى كانت مكونة من قطع تنتالي نفسها بدون ان يحصل فيها تشرذم وهي اما بسيطة او متفرعة اسطوانية او كثيرة

الزوايا مستقيمة الاتجاه او منحرفة او نائمة وهلم جرا
وزاحفة متى كانت منبسطة على سطح
الارض ونشأ من سطحها الملامس له
جذور تتعمق في الارض لتثبيتها
وذلك كما في حبل المساكين ش ٧
وراسمة متى خرج من الساق الاصلية
عدة سوق جانبية تعرف عادة بالاستولون
تمتد كما في ش ٨ على سطح الارض وتلامسها
ببعض نقط تنشأ منها جذور تتعمق
في الارض ويستحيل كل منها الى ساق
اصلية تنشأ عنها سوق جانبية وهكذا
وذلك كما في التوت الارضي
وشعشاعبة كما في ش ٩ متى كانت طويلة
قليلة المقاومة تلتف على الاجسام
المجاورة لها وتثبت عليها اما بالتفافها
حولها او بواسطة زوائد مخصوصة
ومتسلقة متى ارتبطت بالاجسام المجاورة
لها بواسطة ممصات او سلوك حلزونية
كما في حامول البرسيم والجى
وتسمى الساق وبرية متى كان سطحها مغطى
بوبر وملساء متى كانت مجردة عنه ومسلحة متى كان سطحها مزينا بوبر او شوك

ش ٦



جزء من ساق القصب الفارسي لمشاهدة العقلة المشار اليها بحرف (ا) وقطعها المشار اليه بحرف (ب) والحاجز الفاصل للعقلتين

ش ٧

فرع من حبل المساكين خارج منه جذور عارضة

وغير متسلحة متى كانت مجردة عنها وساقا متى كان شكلها مخروطيا
قمته الى الاعلى وعاديا
في جزئه السفلي ومتفرعا
في العلوي وذلك كما
في ذات الفلقتين
وجذعا متى كانت
مستقيمة اسطوانية

ش ٤٨

التوت الارضي فيه الاوستولون واضحة

منتهية بحزمة من ورق
مختلطة بازهار وذلك
كما في ذات الفلقة
الواحدة كالنخل وغيره
وعادة يكون تجويف
الساق مصمطا وقد يكون
مجوفا في الساق المفصلية
التي متى كانت اسطوانية
يتولد في محاذاة كل من
عقدها ورقة ملتفة
قاعدتها على الساق على
شكل غمد ولا يشترط
ان تكون الاجزا الموجودة
بين العقد مجوفة كما في نبات الحنطة والشعير لانها قد تكون مصمطة كما

ش ٤٩



حبل المساكين متمتع باجسام لاصقة تتشبث بالاجسام المجاورة

في القصب والذرة المنسوبين للفصيلة النجيلية
وعادة يكون سطح الساق مغطى بتكوينات مختلفة ومزين باعضا اضافية
تعرف بالوبر والابر والشوك فالاول كناية عن خلايا بشرية نمت على
سطح النبات وتشكلت باشكال مختلفة على حسب بساطتها وتضاعفها
واما الابر فكناية عن نتوات بشرية ناشئة عن نمو الخلايا السطحية تنفصل بسهولة كما في الورد وهو مرسوم في شكل ٣٠ واما الشوك فنتوات آتية من منسوج الساق او الفروع لان انفصالها يصطحب بتمزق في سطح كل منهما

شكل ٣٠

قطع طولي لابرة من فروع شجر الورد وهي كناية عن نمو نتوئي في الطبقة الملبسة

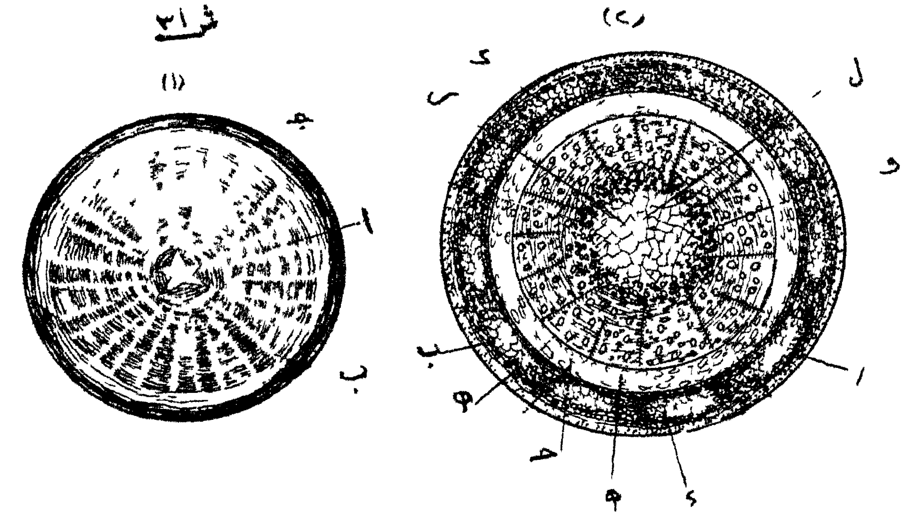
ويوجد ايضا على الساق اجسام مخصوصة يراها في الغالب تعرف بالازرار
ليست الا اجراثيم الفروع تتولد في اباط الاوراق ومتى نمت في ذات
الفلقتين تستطيل وتستحيل الى فروع تحمل اوراقا ثم تتولد عليها ازرار
تنتأ منها فروع اخرى وهكذا وبهذه الكيفية تكون الفروع التي
يسمى مجموعها براس الشجرة واما في ذات الفلقة الواحدة فلا يبقى الا الزر

لانها ناشئة من الساق غالبا بحيث تصير رؤوس الاشجار مكونة من
حزمة من اوراق وذلك كما في النخيل مثلا

تركيب ساق النباتات

اذا فعل قطع مستعرض على جذع من جذوع اشجار ذات الفلقتين
كالبلح والبلوط وغيرها وجد مكونا كما في ش ٣١ من جزئين متميزين عن
بعضهما احدهما دائري رقيق هو القشرة والثاني مكون لمعظم الكتلة

ش ٣١

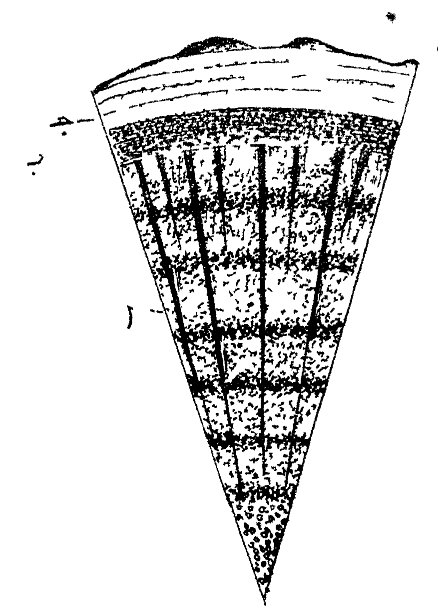


(١) قطع مستعرض من جذع شجر البلوط الابيض (١) خشب صادق (ا ب)
خشب كاذب (ه) القشرة (٢) قطع مستعرض من ساق الاسفيدان
المعروف بشجر الغرب (٢) البشرة (ب) الطبقات القشرية (ه) الطبقة الفلينية
والبارانشمية (ى) الحزم الليبرية (ه) منطقة النمو (و) الخشب المكون جزؤه
الظاهر جيدا القناة النخاعية المشار اليها بحرف (ز) والمنفصلة حزمه
باشعة نخاعية (ل) النخاع

العمومية يسمى بالخشب الذي يميز فيه جزءآن ايضا دائري قليل الاندماج

ذو لون ابيض يسمى بالخشب الكاذب ومركزي صلب الوان مختلفة يسمى بالخشب الصادق الذي يشاهد في مركزه قناة يختلف اتساعها بحسب سن النبات تعرف بالقناة النخاعية تنشا منها خطوط تذهب الى الدائر وتنتهي في القشرة تسمى بالاشعة النخاعية

شكل ٣٧



فاما القشرة فتكون من خلايا تختلف هيئتها ووضعها ومن ذلك يميز فيها عدة طبقات ظاهرة تعرف بالبشرة يختلف سمكها بحسب النباتات سطحها الظاهر مغطى عادة بافراز مخصوص يسمى بالطبقة الطلائية ويوبر يوجد على سطح معظم النباتات ناشئ عن نمو خلاياها

ويوجد اسفل هذه الطبقة طبقة خلوية اخرى مرسومة في شكل ٣٧ تسمى بالفلينية خلاياها ذات جدر سميكة تشاهد بوضوح في شجر البلوط وتكون بسيطة في الفروع الحديثة التي قشرتها ذات لون اخضر وواضحة تماما على هيئة تولدات مائلة للبياض في الفروع

قطع من ساق شجر الفلين (ا) الخشب (ب) المبيد (ج) الفلين

التي ابتدات في التقدم في السن التي يصير سطحها بالنسبة لذلك خشنا او واضحا بالكلية في الفروع العتيقة والسوق التي جزؤها المشقق ليس الا فلين نام بكثرة ولا حاجة لاطالة الكلام عليها وانما نقول بوجودها في جميع النباتات وبانها تكون منتظمة في بعضها بحيث يتاتى استخراجها واستعمالها في التدبير

الاهلي وهذه الطبقة تنشاء اما من تكاثر خلايا البشرة من الباطن او من خلايا الادمة الموضوعة اسفلها مباشرة كذلك التكونات العدسية

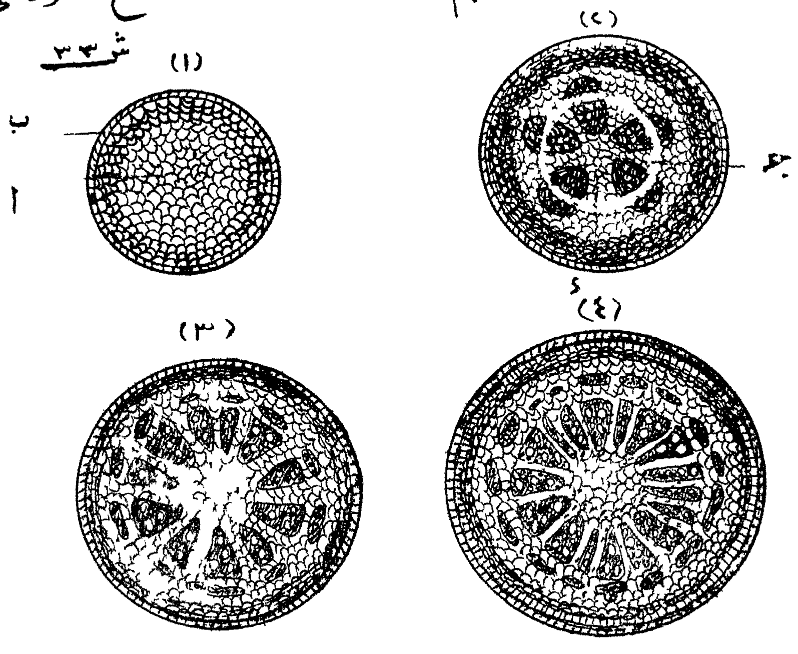
• والزوائد المعروفة بالابر التي نشاهد على سطح عدد عظيم من النباتات ولا سيما الورد ليست الا نموا فلينيا آت من تكاثر خلايا البشرة

ويوجد اسفل هذه الطبقة طبقة خلوية اخرى تسمى بالادمة خلاياها ذات جدر سميكة اسفلها طبقة خلوية اخرى ثخينة مهمة خلاياها ممتلئة غالبا بالكلوروفيل وسماها النباتيون بالبارانشيم القشري وهذه الخلايا ذات غلاف رقيق ويوجد بينها فجوات في الزمن الاول من الانبات وباطنها يوجد مشغولا بمادة ملونة وغذائية ونشا وتكون ذات لون اخضر في الفروع الحديثة من شجر اللبخ وحمراء مائلة للسمرة في الفروع العتيقة وهذا المنسوج عرضة ايضا لتولد طبقات فلينية في عناصره واللون الاخضر لبعض الفروع ينسب غالبا للخلايا

واما الخشب فيكون (راجع شكل ٣) من مخاريط منفاصلة عن بعضها بالاشعة النخاعية قواعدها ملامسة للسطح الباطن من القشرة وقممها ذاهبة نحو القناة النخاعية وهذه المخاريط هي الجزء الخشبي الحقيقي المكون عادة من انضمام الحزم الليفية والوعائية ببعضها على حسب اختلاف النباتات والمنفصل عن القشرة بمنسوج مخصوص مركب من طبقات رقيقة موضوعة فوق بعضها كاوراق الكتاب يسمى بالليبير وهي كلمة لاتينية معناها الكتاب وهذا المنسوج متوسط بين القشرة والخشب فلا يمكن نسبته لكليهما

ثم ان فهم تركيب الساق لا يتأتى الا بمعرفة نمو الانسجة ولذلك اذا فعل

قطع مستعرض على سويق الفول او اللوبيا المستنبتين حديثا وجد مكونا كما في ش ٣٣ من منسوج خلوى محض يميز فيه طبقة ظاهرة بشرية وكتلة خلوية نعرف بالبارانشيم الاولى فاذا كان هذا القطع مفعولا على



ساق ذات الفلقتين مشاهد على اربع قطع مستعرضة ففي نمرة (١) يوجد البارانشيم القشرى المشار اليه بحرف (ا) والمحاط بالبشرة المرموز لها بحرف (ب) وفي نمرة (٢) يشاهد تولد خمس حزم منقسمة كل منها الى قسمين غير متساويين بواسطة منطقة النمو المشار لها بحرف (جـ) وفي مركز هذه الحزم يكون البارانشيم الاولى الباقي النخاع المشار اليه بحرف (د) واما في نمرة (٣ و ٤) فتتولد حزم خشبية ولبيرية بين الخمس الاولى ومن ذلك تزداد الاشعة النخاعية عددا وتضيق وتستطيل

ساق اكثر تقدما في النمو عن الاول وجد فيه زيادة عما ذكر عناصر جديدة اهمها

دائرة خلوية مخصوصة عناصرها واضحة تسمى بمنطقة النمو هي التي يتكون
منها الخشب والطبقات الكتابية وفي الحقيقة نرى انه يتولد من السطح
الباطن لهذه المنطقة متى تكاثرت واستحالت عناصرها في بعض نقط
قليلة خمس حزم لبفية وعائية ومن سطحها الظاهر خمس حزم ليبرية بحيث
تظهر جميع الحزم في هذا الشكل متفاصلة عن بعضها بخلايا منطقة النمو
التي لا تزال حياتها فعالة وهذا هو منشاء المخاريط الخشبية للساق
فاذا فرضنا الآن تكون حزم جديدة في الاخلية الكائنة بين الخمس
مسافات الاولى نشأ عن ذلك مخاريط خشبية جديدة توجد متفاصلة
عن بعضها باشعة نخاعية وبما ان الجزؤ المركزي لا يصل اليه الخشب
في بعض النباتات فيبقى خلويا ويكون القناة النخاعية
وبهذه المثابة ينشاء على الدوام من السطح الباطن لمنطقة النمو طبقات
خشبية تطرد الحزم التي تكونت ابتداء الى المركز ومن السطح الظاهر طبقات
كتابية وهكذا وبما انه لا يوجد عائق يمنع منطقة النمو من احداث هذا
التكون الذي به تزداد الحزم الوعائية اللبفية فنسمى هذه الاخيرة بالمفتوحة
والعادة ان الحزم الخشبية التي تتكون في ابتداء النمو وتصير مجاورة لجدر
القناة النخاعية هي التي تشتمل بمفردها على اوعية حلزونية
ثم ان تكون الطبقات الخشبية الجديدة تبقى ملتصقة على الدوام بما تكون
اولا ليس بقاعدة عامة فقد تكون منفصلة ومكونة كل واحدة منها
لحزمة مفتوحة يوجد فيها اثرابيض يدل على مناطق التكون الثانوية كما
انه يتفق وهو الغالب فقد الاوعية في عدة من السوق سيما في نباتات
الفصيلة المخروطية التي يتخذ منها الخشب المرسوم في شكل ٣٤ المعروض عند

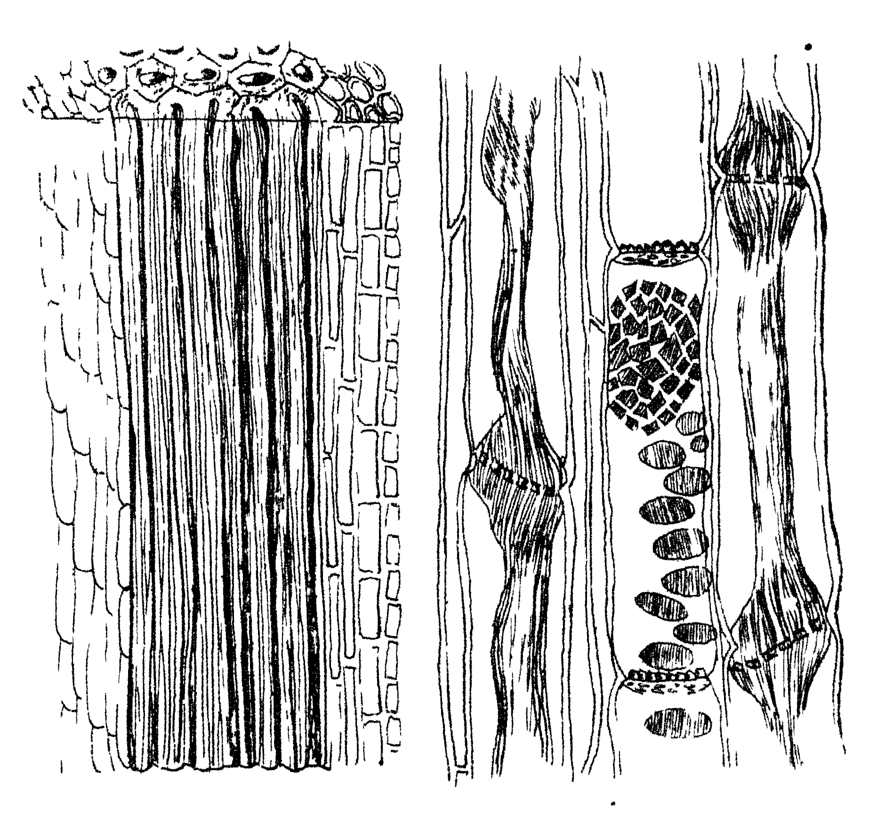
المشتغلين بالعمارات بالخشب الموسكي
وتتكون الطبقات الكتابية من
ثلاثة عناصر مخصوصة وهي الخلايا
ذات الجواهر المثقبة والانابيب
المتصفة بذلك والالياف الليبرية
فالاولى والثانية المسميتان بالليبر
الرخو والمرسومتان في ش ٣٥ تقربا
من بعضهما في الهيئة ولا تمتازان
الا من حيث العظم فقط وكلها
ذات جدر رقيقة مثقبة في
مواضع اتصالها ومن ذلك يتأتى
استطراقها ببعضها واختلاط
مادتها

ش ٣٤

جزؤ من قطع مستعرض لفرع صغير من نبات ذات الفلقة المخروطية لمشاهدة الخشب الموسكي والطبقات (١ و٢ و٣) المتتالية والمكونة من الالياف عديمة الاوعية والقنوات المشار اليها بحرف (د) التي هي كناية عن مستودعات راتنجية (ب) نخاع (هـ) اشعة نخاعية (د) بشرة (هـ) بارانشيم قشري

واما الانابيب الليبرية المثقبة
فتكون كما في الكتان من الياف
كل واحدة منها مركبة كما في ش ٣٦
من طبقات مرنة متداخلة في بعضها
حتى بذلك تكتسب المقاومة التي
تعين على غزلها واستخدامها في عمل
المنسوجات اللطيفة
وفي البلاد الباردة التي يقف فيها النمو مدة الشتاء ويستيقظ في الربيع

والصيف يدل عدد الطبقات الخشبية التي تضاف الى الخشب من الظاهر



ش ٣٥ الليبر الرخو وعناصره المميزة وبالاخص الانابيب الغربالية ذات الثقوب التي تخدم لمرور القتو بلاسما من خلية الى اخرى

ش ٣٦ قطع طولي من حزمة ليبرية ماخوذة من نبات الكتان

الى الباطن والطبقات الليبرية التي تضاف من الباطن الى الظاهر على عدد السنين التي عاشها الفرع او الساق

فاذا فعلنا الآن قطعا مستعرضا على احد سوق النباتات ذات الفلقة الواحدة وجدناه مكونا كما في ش ٣٧ من بشرة ومن منسوج خلوي

صلب يوجد في تركيبه حزم وعائية ليفية تكثر في الدائر ويقل عددها كلما
قربت الى المركز وهذا
هو السبب في كون
النباتات ذات الفلقة
الواحدة كالقصب
الفارسي والخيزران
والنخل تكون مندمجة
من الدائر وهشة في
المركز وعادة تكون حزمها
الليفية الوعائية مكونة
من اوعية والياف
ومنطقة نمو يبطل عملها
بعد ان تكون الحزمة
بحيث ان هذه المنطقة
تولد الالياف الكتابية
جهة الطرفين المطلقين
للحزمة ومن ذلك يتأتى
انفصالها من القسم
النخامي ومن المناطق
المولدة للحزم الاخرى ثم تتحد ويقف نموها
ومن المشاهد في معظم النباتات ذات الفلقة الواحدة نمو الاجزاء الدائرية

شكل ٣٧

(١) (٢)

د ج ب ا

(١) قطع مستعرض لاحد سوق نباتات الفصيلة النخلية (٢) نظرية سير الحزم الوعائية الليفية في ساق ذات الفلقة الواحدة وكل من الحروف (ا و ب وجـ و د) يدل على الاوراق التي تولدت من الاسفل الى الاعلى والحزم المقابلة لها وكيفية نصابها داخل الساق

بسرعة

بسرعة عن المركزية التي لا يمكنها ان تتبع هذا السير فتموت وبذلك تتكون
السوق المجوفة التي نشاهد في نباتات الفصيلة النجيلية كالحنطة والقصب
الفارسي والغاب المرسومة ساقه في
شـ ٣٨

اما ساق النباتات خفية اعضاء التناسل
وتكون خلوية في الدنيئة منها جدا بحيث
لا يميز فيها غير البشرة والبارانشيم ومع
ذلك فقد تتولد في بعضها حزم وعائية
مختلفة الكمية والنظام كنباتات
الفصيلة السرخسية المرسومة ساقها
في شـ ٣٩ ولا حاجة لاطالة الكلام عليها

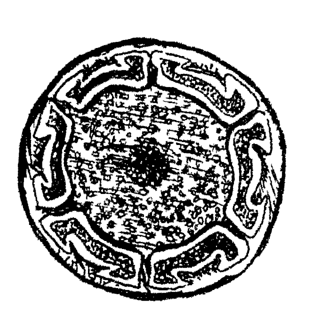
شـ ٣٨

قطع مستعرض من الساق الناصورية للغاب
وهنا الحزم متوزعة في الدائرة وباقي البارانشيم
الموجود في المركز تحلل وامتص

نمو الساق

يختلف نمو الساق بحسب النباتات
ان كانت من خفية اعضاء التناسل
او من ظاهرتها فيوجد في قمة ساق
الاولى خلية هرمية قاعدتها متجهة الى
الاعلى تتكاثر بالانقسام من الجوانب
فتنشأ عنها خلايا جانبية متى انقسمت
وتكاثرت ساعدت على نمو الساق

شـ ٣٩



قطع مستعرض من ساق نبات السرخس

طولا واما الخلية الامية فتذهب الى الاعلى حافظة لوضعها وانضمامها بالمنسوج
الجديدة ومتى انقسمت مرة ثانية بالطريقة السالف ذكرها نشأ عنها خلايا

جانبية تعين على نمو الساق ايضا وهكذا

واما فى النباتات ظاهرة اعضاء التناسل فتكون قمة الساق مشغولة بكتلة خلوية يميز فيها دوائما ثلاث طبقات ظاهرة مولدة للبشرة ومتوسطة مكونة من عدة صفوف خلوية تتولد منها باقى عناصر القشرة ومركزية تتولد منها عناصر الخشب والنخاع وزيادة عن ذلك يشاهد فى وسط الكتلة العمومية كتلة لعزى اكثر حيوية يظهر انها المولدة لجميع الخلايا التى تنشأ عنها الثلاث طبقات وبالنسبة لذلك تسمى بالكتلة الامية الابتدائية واما نمو الساق عرضا فيحصل باضافة الطبقات الخشبية والكتابية التى سبق الكلام عليهما

ش ٤٠

الازرار

متى تيسر لاحد نزع فرع من شجرة شاهد على سطحه كما فى ش ٤٠ مسافة فمسافة عدة ارتفاعات مخصوصة تسميها العامة بالبزوز وهى توجد فى جميع النباتات على الدوام ويكفى لذلك التأمل فى كل من قصب السكر والقصب الفارسى والغاب المعتاد فانه يشاهد (انظر ش ٤١) فى منتهى كل عقلة على التعاقب ارتفاع مخصوص ليس هو الا الجزء الزر الذى يوجد عادة فى ابط الاوراق متى كانت السوق هوائية وفى

(١) فرع صغير من شجر الكمثرى حامل لزر زهرى مشار اليه بحرف (ا) وجملة ازرار فرعية مشار اليها بحرف (ب)

(٢) فرع صغير من شجر التفاح حامل فى قمته لزر زهرى مشار اليه بحرف (ا) وعلى جوانبه جملة ازرار فرعية مشار اليها بحرف (ب)

آباط الحراشيف متى كانت ارضية ومتى تقدم النمو ينشأ عنه فرع حديث
في النباتات ذات الفلقتين واما في
ذات الفلقة الواحدة فالغالب
بقاؤه على الحالة الاثرية وهذا هو
السبب في تفرع نباتات ذات الفلقتين
الى عدة فروع وعدم وجود هذه الاخيرة
في ذات الفلقة الواحدة
كذلك يوجد نوع آخر من الازرار يتولد
في اباط الاوراق او في منتهى الفروع
ينشأ عنه بتقدم النمو ازهار فالنوع
الاول يفضل تسميته بالبزوز واما
الثاني فالاولى تسميته بالازرار
ومع ذلك فهذه اللفظة الاخيرة
تستعمل غالبا للدلالة على الازرار
سواء كانت ورقية او زهرية
الا اننا نقول ان النوع الاول هو
المهم لانه ينشأ عنه كما اسلفنا
ازرار ورقية او فرعية تعين على
اتساع سطح النبات وانتشار النوع
لان العقلة التي يستعملها الزراع لتكثير
انواع الاشجار لا تفي بالثمرة المقصودة منها ما لم تكن محتوية على ما ذكر

ش ٤٣ ش ٤٤

ش ٤٤ فرع من شجر الكرز عليه ازرار زهرية مشار اليها بحرف (أ) وازرار ورقية مشار اليها بحرف (ب)

ش ٤٣ جزء من الساق الهوائية العنب عليه ازرار مشار اليها بحرف (أ)

وعلى العموم تمتاز الازرار الفرعية بشكلها المخروطي والزهرية بشكلها الكروي وهي مرسومة في شكل ٤٤

وكل زر ليس في الحقيقة الا جنين نباتي شبيه بالجنين الموجود في البزرة وانما يمتاز عنه بفقد الجسم الفلقي والجذير لعدم ضرورتهما فيه وكثرة لزومهما في الجنين المشمول في البزرة لانفصاله من النبات ومن ذلك وجب اصطحابه باعضاء اضافية واما الزر فلا احتياج له الى الجذير والجسم الفلقي لانه مثبت بقاعدته في النبات الامي الذي يستمد منه مواده الغذائية ايضا وكما ان الجنين الموجود في البزرة يحتاج لاعضاء واقية وجب وجودها ايضا في الجنين المشمول في البزر او الزر ولذا اذا بحثنا في بروز القصب الفارسي والغاب المعتاد وعلى الاخص في الموجودة منها على السوق الارضية رأيناها مكونة من عدة حراشيف موضوعة فوق بعضها يوجد في مركزها البز الحقيقي الذي انما هو الفرع الصغير المقابل لريشة الجنين المشمول في البزرة وهذه الحراشيف تصطحب في البلاد الباردة بتولدات راتنجية وتكوينات وبرية غايتها الاعانة على وقاية الازرار من تأثير فاعلية البرودة

وتتكون اصول الازرار على سطح مركز نمو الساق وليس تحت القشرة كما هي العادة في الجذور ويمكننا ان نقول بطريقة عامة ان الازرار الحديثة تكون اكثر قربا من مركز هذا النمو ومع ذلك فقد يشاهد في بعض السنين خروج فروع من قاعدة الساق او من منتصفه وذلك صادر من كون اصول جميع الازرار المتولدة لا تنمو في الحال بل تبقى حياة بعضها كامنة ثم تظهر بعد ذلك بفعل مؤثر ما ومن ذلك تتضح علة ظهور الفروع العارضية

التي

التي تشاهد في بعض السنين على سوق اشجار اللبخ وغيره ويكفي لذلك التأمل في الاشجار التي نمت سوقها نمواً عظيماً ثم نقلت الى محل اخر بعد ازالة جميع ما عليها من الفروع غليظة كانت او رفيعة فانه يشاهد بعد مضي جملة ايام ظهور عدد عظيم من ازرار وعيبة كانت على الحالة الاثرية وربما بقيت طول حياة الشجرة على حالة الكمون لو لم تفعل عملية النقل التي سلف التكلم عليها والتي اوجبت الزراع الى ازالة الفروع التي كانت نامية جداً ونجاح هذه العملية متوقف في الحقيقة على نمو الازرار الكامنة وعادة تظهر البزور او الازرار على السوق والفروع ومع ذلك فقد تكون احيانا في المحلات المجعولة للازهار اعني في انتهاء الحنبوط او الذنيب الزهري وذلك كما في البصل المعتاد المرسوم في ش ٤٣ الذي تكون ازراره الحقيقية بين الحراشيف الغذائية على القرص الذي ليس هو في الحقيقة الا الساق واما ازراره العارضية فتوجد في محل الازهار

ش ٤٣

البصل المعتاد لمشاهدة البصيلة الخارج من اسفلها الليف الجذرية والجزء العلوي الحامل في محل الازهار لازرار بصلية

وعلى العموم يميز في الازرار نوعان منتظمة وعارضية فالاولى تكون في قمة السوق والفروع وفي آباط الاوراق وتتولد مدة الصيف فتنمو وقتئذ

بالعيون لصغرها ثم تزداد في الخريف وتقف عن النمو في الشتا وتنمو مدة الربيع وحينئذ تسمى ازرارا وهي ذات اشكال مختلفة فمنها البيضاوي والهرمي والمستدير

وعادة يتبع نمو الازرار الورقية الموجودة على فرع سيرا مغايرا لنمو الازرار الزهرية فالعليا من الفرع هي التي تنمو اولا ومنها يستمر النمو ذاهبا الى الاسفل

واما الثانية اي الازرار العارضية فتكون تكونا عارضيا بدون انتظام بعد نمو الساق والاوراق والفروع وغيرها وتتولد اما على الجذور او في مركز الخشب او على حافات الاوراق كما في البيجونيا وغيرها ثم ان من الازرار ما يتولد من الجزء المستتر من النبات داخل الارض ويكون اما قريبا من السطح كازرار الهليون او مدفونا فيها كازرار البصل

والخلاصة ان وظيفة الازرار في المملكة النباتية يمكن ان تشبه بالنسبة لانتشار النوع بما يسمى عند الحيوانات الدنية بالتكاثر اللاتناسلي وما يسميه الزراعون بتطعيم النباتات كناية عن رفع الجزء من القشرة الموجود عليه زر ووضعه في نقطة قريبة من قمة نبات اخر من جنسه جهزت لقبوله ثم تثبيته في هذا المحل وتركه فيتولد بينه وبين النبات الذي طعم به انسجة توصلهما ببعضهما ومن ذلك ينمو الزر ويخرج منه فرع شبيه بالنبات الامي وهذه العملية تفعل كثيرا بين شجر النارنج واليوسف افندي وغيرهما ونجاحها لا يتم الا في فصول معلومة وبين النباتات القريبة من بعضها

الاوراق

انما سميت بذلك لانها تظهر غالبا على شكل روائد عشائية مرتبطة بالساق او الفروع وفي آباطها توجد الازرار وكل ورقة منها تتكون كما في شكل ٤٤ من جزء مفرطح يسمى بالقرص ومن

شكل ٤٤

جزء آخر رفيع موضوع اسفله وحامل له يسمى بالذنيب الذى اما ان يكون طويلا ظاهرا او قصيرا كما في الكتان المرسوم في شكل ٤٥ بحيث يظن انه مفقود ومن ذلك تسمى الورقة بعديمة الذنيب

والعادة ان الذنيب متى وصل الى قاعدة الورقة يتفرع الى عدة فروع تنشأ منها فريعات ثانوية وثلاثية ورباعية تنضم بعضها فتنشأ عنها شبكة هي هيكل قرص الورقة الذى ينبت في عيونه الخلايا المكونة للبارانشيم الورقي والممتلئة بالمادة الملونة التى ينسب اليها اللون الاخضر للاوراق

ورقة من نبات السمام لرؤية الذنيب والاعصاب الاصبعية النظام

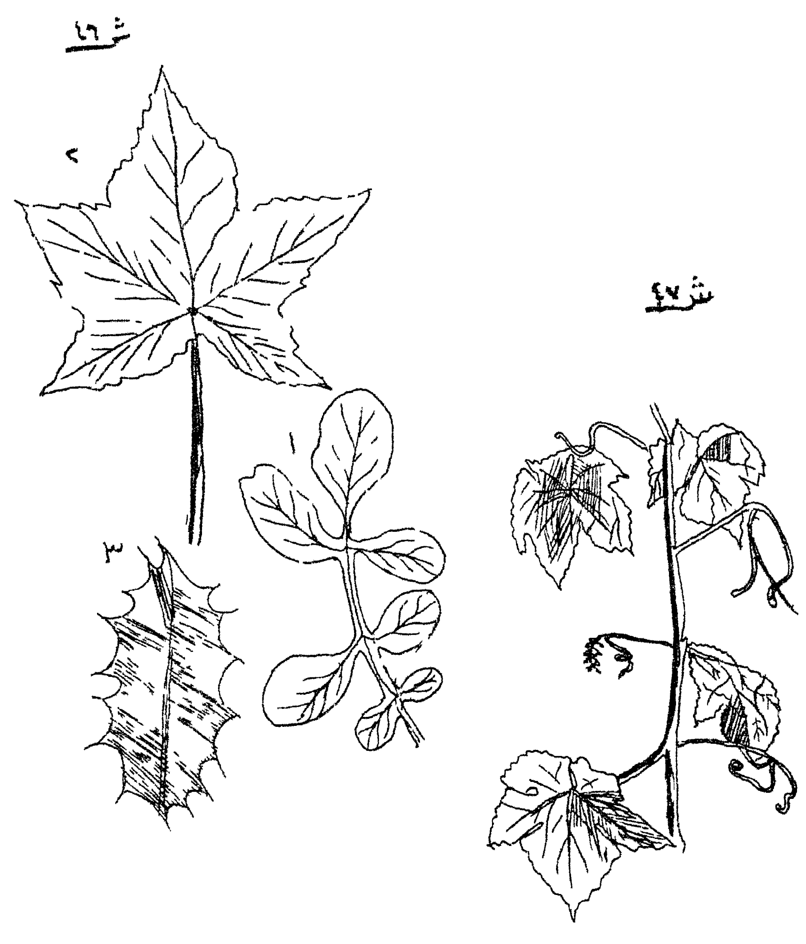
شكل ٤٥

وعادة يكون القرص اما كاملا او مشرذما بانتظام او بدونه وهذه التشرذمات اما ان تكون غائرة جدا او قليلة الغور وفي بعض الاحيان

نبات الكتان لرؤية الاوراق العديمة الذنيب المتوالية في الوضع

يجمد متموجه فيستحيل كما فى ش ٤٦ الى شوك يوجد منتشرا على الحافات
كما انه يتفق زواله ومن ذلك يستحيل الذنيب الى سلوك وهذه الحالة

ش ٤٦



ش ٤٦ (١) ورقة من الجرجير مجزأة تجزئة غائرة حتى يظن انها مركبة (٢) ورقة من نبات الاسفندان مجزأة تجزئة اصبعية (٣) ورقة ينتهى حوافيها بشوك

ش ٤٧ نبات الكرم لمشاهدة الذنيبات التى استحالت الى سلوك بعد ضمور وقص الورقة

نشاهد فى نبات الكرم المرسوم فى ش ٤٧ وغالبا يتبع توزيع الاعصاب لنظام

مخصوص فتارة يتفرع الذنيب الاصلى كما فى الخروع المرسوم فى ش ٤٨
والخبازة المرسومة فى ش ٤٩ من ابتدا قاعدة الورقة وتنشأ منه الاعصاب
الثانوية كما تنشا الاصابع من راحة
اليد مثلا وفى هذه الحالة تسمى الورقة
اصبعية وتارة يمتد باستقامة كما
فى الجميز وغيره من ابتدا قاعدة قرص
الورقة الى قمتها وعلى جانبيه تتشعع
الاعصاب الاولية التى تنشأ منها
اعصاب ثانوية وهكذا وبما ان
نظام الاعصاب الناشئة من امتداد
الذنيب الاصلى فى الورقة
يكون شبيها بنظام زغب
الريش فتسمى الورقة هنا
بالريشية
ومتى وجد الذنيب يكون
فى الغالب مستديرا وقد
ينفرطح بجزئه المندغم على الساق
او الفروع فتسمى الورقة
بالمعانقة فان كان المنفرطح
فى جميع طوله والتف كما فى
ش ٥٠ حول الساق او الفرع مكونا الغمد كما فى الحنطة وقصب السكر وغيرهما

ش ٤٨

ورقة من الخروع مجزأة بجزئية اصبعية

ش ٤٩

ورقة الخبازة لرؤية توزيع اعصابها

سميت الورقة بالمغمدة وقد يكون الذنيب
متصلا بالساق او الفروع مباشرة او متصلا
بهما اتصالا لا مفصليا بواسطة منسوج
مخصوص وهذه الحالة الاخيرة نشاهد
في النباتات التي تنام مدة الليل كالفصيلة
البقولية وغيرها

والعادة ان قرص الورقة يكون منفرطحا
ومع ذلك فقد يكابد تنوعات عديدة
تكون سببا في ايجاد اشكال مختلفة ففي
ماسك الذباب يحصل تنوع زائد في
نصفي قرص الورقة فتصير شبيهة بورقتي
الكتاب القابلتين للانطباق على بعضهما
وبالنسبة لظاهرة التهيج المتمتعة بها
اوراق هذا النبات ينطبق النصفان على
بعضهما متى ما وجد الذباب على سطح احدهما وبناء على ذلك لا يجد ملجأ
الى الهروب وقد يستحيل قرص بعض اوراق النباتات الحبوب مثانية
كما في الاوتروكولاريا المعتادة التي تعيش في مياه المستنقعات او الى
قارورات يتجمع فيها الماء كما في النبات المسمى نبنتس ابنولاريا اي
حامل القلل المرسوم في شكل

ومتى كانت الورقة مكونة من ذنيب وقرص فتسمى دائما بسيطة مهما
كان عدد تشرذمات قرصها

شكل

ورقة من نبات الحنطة مغمدة
للساق بجزئها المقابل للذنيب

فاذا اخذنا الآن ورقة البرسيم او السيسبان وجدناها مغايرة لما سبق
وفي الحقيقة نشاهد ان الذنيب الاصلي لورقة البرسيم حامل لثلاثة
اقراص متميزة كل واحد منها محمول على ذنيب صغير وان الذنيب الاصلي
لورقة السيسبان حامل لعدة ازواج من وريقات. وهذه تسمى بالاوراق
المركبة

ش ١٠

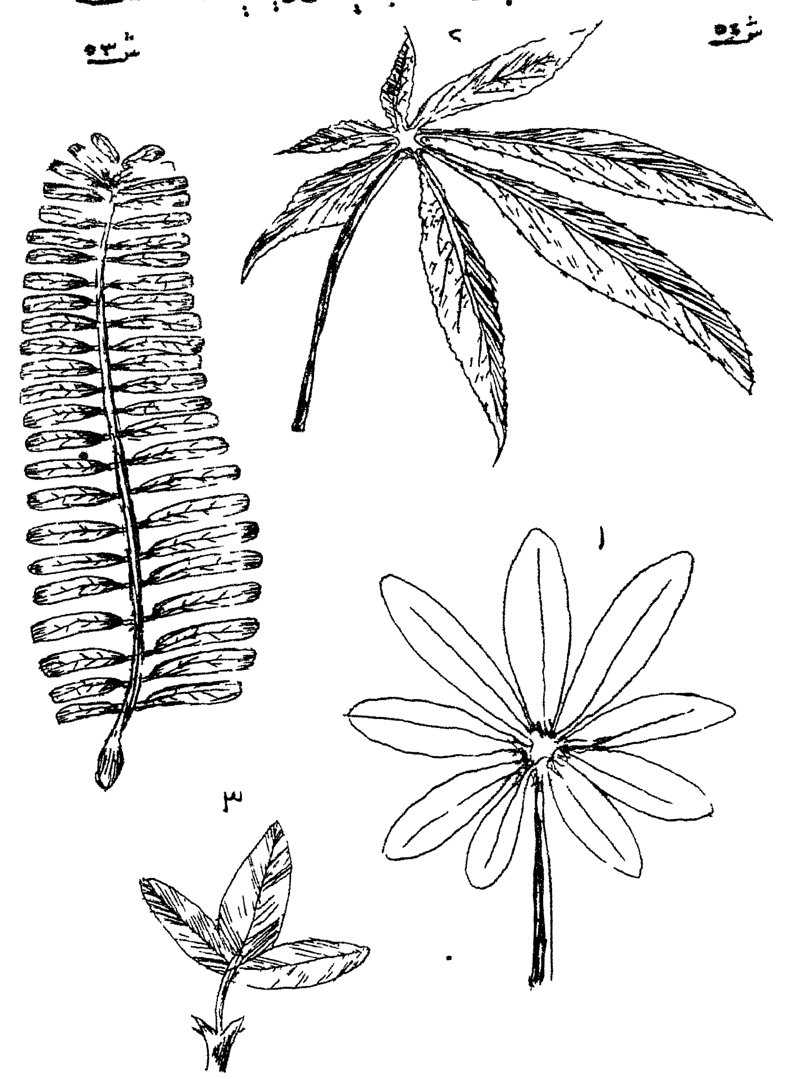
وبما ان نظام
الاعصاب في
الاوراق البسيطة
كان سببا في
تسميتها تارة بالاصبعية
واخرى بالريشية
كذلك نظام الوريقات
في الاوراق المركبة
ينشأ عنه تسميتها
باسماء مشابهة
لذلك فاوراق
البرسيم والنيل
والترمس المرسومة

فرع من نبات النبنتيس الرتاح الذي ينمو بجزيرة مدغشقر
لمشاهدة الجزء الانتهائي من الورقة الذي استحال الى
قارورة تمتلئ بماء التحلب

في ش ٥١ اصبعية واوراق السيسبان المرسومة في ش ٥٢ ريشية
ويوجد نوع آخر يعرف بالاوراق المتضاعفة (اللبخ) و (السنط) فيه
الذنيب الاصلي يحمل لعدة ذنيبات ثانوية توجد عليها الوريقات وتوزيع

هذه الذنيبات اما ان يكون اصبعيا او ريشيا كما سلف

شكل ٢   شكل ٣



شكل ٢ (١) ورقة مركبة اصبعية من نبات الترمس (٢) ورقة نبات القنب الذي يستخرج منه المادة الراتنجية المعروفة بالحشيش (٣) ورقة مركبة اصبعية من نبات البرسيم

شكل ٣ ورقة مركبة من نبات السيسبان

وقد يتفق لضمور القرص والذنيبات الثانوية بحيث لا يبقى الا الذنيب

الاصلي الذي ينفرطح ويكون كما في شكل ٥٤ لنوع من الاوراق يسمى بالفيلود

شكل ٥٤



فرع من الاكاسيا المتنوعة الاوراق (هيتيروفيلا) الموجودة في الاوسترالبا حامل لنوعين من الاوراق احداهما مركبة ذنبية والاخرى بسيطة تسمى بالفيلود ناشئة عن تفرطح الذنب الاصلي بعد تلهوج الوريقات

وسواء كانت الورقة بسيطة او مركبة او متضاعفة فالقرص ياخذ اشكالا متعددة كما انه قد يكون كاملا او مشرذما بانتظام او بدونه ويختلف اسم الاوراق بحسب نقط اندغاماتها على المحاور العمومية للساق والفروع فتسمى متقابلة كما في الاشجرة المرسومة في شكل ٥٥ متى كانت نقط الاندغام في تجاه بعضها وهذا التقابل يحصل بين ورقتين فاكثر باندغامهما على نقط متقابلة من المحور العمومي ومتوالية متى كانت نقط اندغامها كذلك وعادة يكون نموها على المحور تابعا لنظام متوالي الا انه يتسبب عن النمو الغير المتساوي للاجزاء الموجودة بينها من المحاور صيرورتها متقابلة او مكونة لدوائر حول المحور .

كذلك يختلف اسم الاوراق بحسب شكلها فتارة تكون بيضاوية
او مستديرة او اسفينية او مخروطية او سهمية او انبوبية او حربية او قلبية
ومعظمها مرسوم في ش ٥٦ ش ٥٥



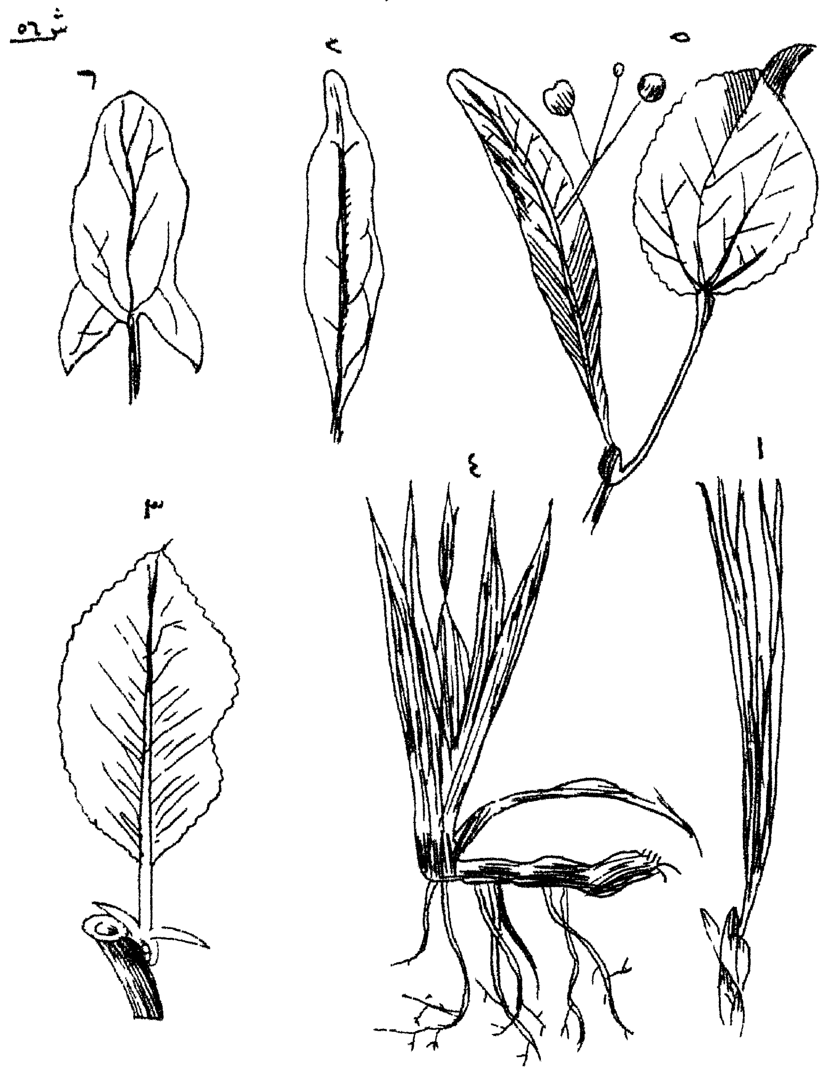
(١) جزء من نبات الاجرة لمشاهدة الاوراق المتقابلة اثنين اثنين (٢) فرع
من نبات الدفلة لمشاهدة الاوراق المتقابلة ثلاثة فاكثر

تركيب الاوراق

لسهولة معرفة تركيب الاوراق يجب علينا ان نعرف تركيب كل من الذنيب
والقرص المكونين لها فنقول

من المعلوم ان الذنيب ليس الا استطالة من المحور الاصلي وبناء على ذلك
يكون تركيبهما واحدا وفي الحقيقة لو فعل قطع مستعرض عليه وجد مكونا
كما يعلم من طبقة بشرية واحدة مركزها مشغول بكتلة من حزم وعائية ليفية
تكرر

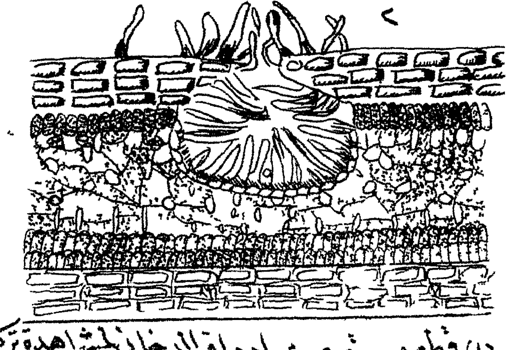
شكل ٥٦



(١) اوراق مخرازية من نبات الصنوبر مجتمعة على شكل حزم (٢) ورقة حربية من نبات الزروين (٣) ورقة بيضاوية من شجر السفرجل (٤) نبات السوسن لمشاهدة الاوراق السيفية (٥) ورقة قلبية من الزيزفون لمشاهدة احد الاذينات التي اتصلت بالذنيب الزهري (٦) ورقة سهمية ماخوذه من نبات العليق

تكثر فيها الاوعية الحلزونية واما القرص الذى هو الجزء المهم الفعال فى الورقة فيشاهد على كل من سطحيه العلوى والسفلى طبقتان بشريتان مغطتان بطبقة طلائية ناشئة عن افراز الخلايا البشرية وبينهما منسوج خلوى مكون لبارانشيم الورقة خلاياه ممتلئة بالجسيمات الكلوروفلية التى تكثر حينما تقرب من الخلايا المجاورة لبشرة السطح العلوى والتى يكون شكلها عموديا بالنسبة لباقى خلايا بارانشيم الورقة ومن ذلك تتضح علة تسميتها بالخلايا العمودية كما انه يوجد فى بارانشيم اوراق عدة من النباتات ولاسيما المائية وهنا يوجد مسام قشرى تتلوه خزانة تنفسية موضحه بو

شكل ٥٧



(١) قطع مستعرض من اوراق الدخان لمشاهدة تركيب الاوراق (ا) البشرة (ب) البارانشيم (ج) الخلايا العمودية

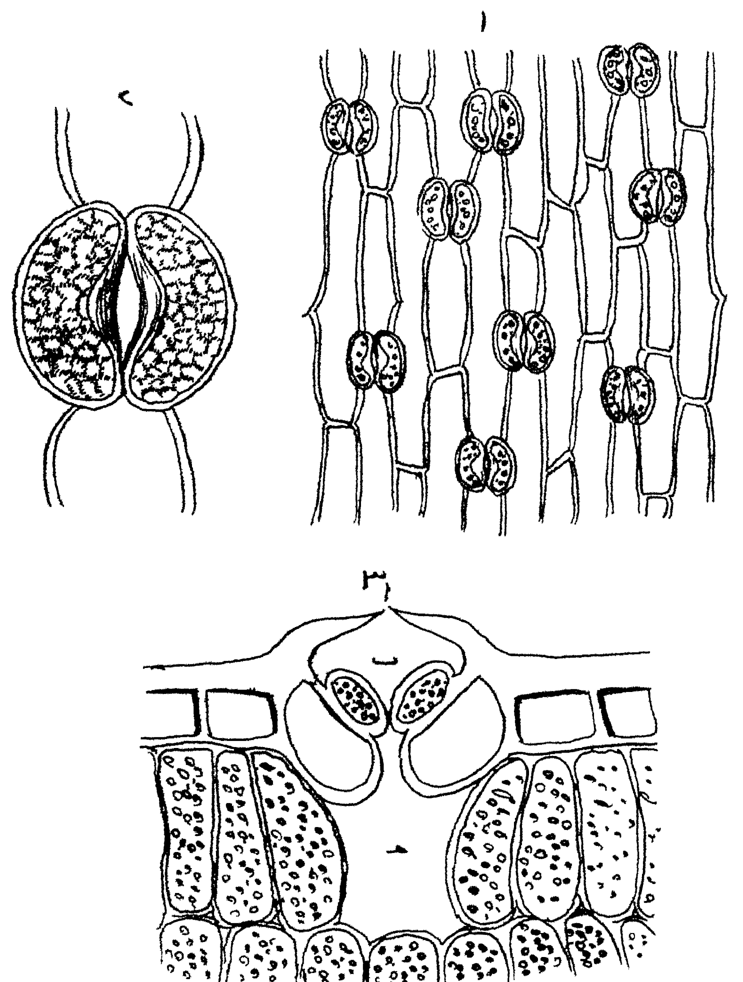
(٢) قطع مستعرض لمشاهدة تركيب اوراق سات المدهلا

بل وفى باقى اعضائها تجوات بين الخلايا تدور فيها الغازات المختلفة ومتى بحث فى سطحى قرص الورقة بواسطة المنظار المعظم يرى ثقوب صغيرة مبيئة تسمى بالمسام القشرية اذا تتبع سيرها داخل منسوج الورقة وجدت

منتهية

منهية كما في شكل ٥٨ في تجاويف مخصوصة تسمى بالخزانات التنفسية وهذه

شكل ٥٨



(١) بشرة اوراق نبات السوسن لمشاهدة المسام المنتشرة التي
احدها منفصل ومعظم في نمرة (٢) نمرة ٣ قطع من ورقة نبات البروتيا
لمشاهدة الفتحة المشابهة (٢) الموجود اسفلها خزانة متقدمة (ب) وخزانة
اخرى اعمق منها (ﺣ) موضوعة بين الخلايا البارانشيمية

المسام منتشرة على السطح السفلي اكثر من العلوي وتوجد ايضا على قشرة الساق

و الفروع و الذنيبات ولها اهمية عظيمة في وظائف الاوراق
ومن المحقق ان النباتات المغمورة دواما في الماء تكون مجردة عن المسام القشرية
وانما يدخل الهوا في منسوجها
بظاهرة الانتشار التي
ستراها في القابل
ثم ان سطح الاوراق اما ان
يكون املسا او مغطى كما
في شـ ٥٩ بوبر خلوي مختلف
الهيئة والتركيب يكون
اكثر وجودا على السطح السفلي
عن العلوي وقد يكون
مغطى في بعض النباتات
كآلة اللحوم بنوع اهداب
غددية صورتها مرسومة
في شـ ٦٠

شـ ٥٩

٢

١

(١) وبر متفرع نجمي (٢) وبر متفرع من بشرة احد نباتات الفصيلة الصليبية

ومتى تممت الاوراق الوظيفة
المقصودة منها تسقط
فيحل محلها اوراق جديدة ويتم ذلك في فصول تختلف بحسب النباتات
والاقاليم والسبب في هذا السقوط تكاثر خلايا البشرة الموضوعة في
محاذاة صفر اندغام الذنيب بالمحور النباتي من الظاهر الى الباطن
فتنشأ عنها طبقة فلينية تتوسط بين الذنيب والمحور وتمنع بوجودها

تغذيته

تغذية الورقة فتجف بالتدريج وتتلون بالالوان المختلفة التى تسبق سقوط الاوراق

شكل ٦٠

وقد يتفق ضمور القرص واستحالة الذنيب الى شوك او سلوك كما اسلفنا وهذه الحالة ليست خاصة بالاوراق فقط بل قد يتفق غالبا لضمور الفروع واستحالتها الى شوك او الى اعضاء اخرى كما انه يتسبب عن زوال الاوراق تشكل الفروع بهيئة ورقية كما فى التين الشوكى الذى يظن ان الواحه اوراق مع انها ليست فى الحقيقة الا فروع مفرطحة حاملة لآثار الاوراق التى تنوعت وكونت للشوك الموجود على سطح هذه الالواح والذى تخرج من آباطه الازهار

ورقة من نبات الدروزيرا حاملة لاهداب

الازهار

اذا تتبع نمو بزرة وضعت فى الارض وحصل انباتها شوهد انه يتولد منها الاعضاء التى سلف ذكرها اعنى الجذور والسوق والاوراق ثم الازرار التى متى انبسطت تكون عن بعضها الفروع وعن الاخرى الازهار التى يختلف لونها وشكلها ورائحتها بحسب النباتات والتى تكون كل واحدة منها من جزئين متميزين دائرى يسمى بالغلاف الزهرى ومركزى يعرف باعضاء التناسل فالاول يتكون غالبا كما فى شكل من محيطين احدهما ظاهرى يسمى بالكاس مكون من اوراق صغيرة خضر

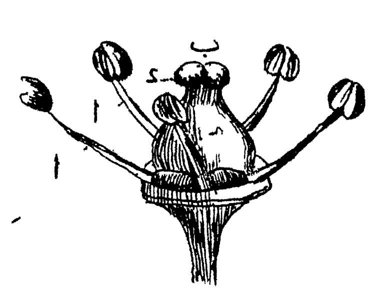
ببذر ان تكون متلونة بالوان اخرى وهى موضوعة بجانب بعضها وتكون اما سائبة او ملتحمة بكليتها او بجزء من قاعدتها فقط والاخر باطنى موضوع داخل الكاس مباشرة يسمى بالتويج مركب من وريقات بديعة اللون عددها كعدد الوريقات الكاسية غالبا كل واحدة منها مكونة من جزئين احدهما يسمى بالظفر والاخر بالعرض وهذه الوريقات تكون فى العادة مجلسا للروائح الزكية وغيرها التى توجد فى الازهار

شـ ٦١

وردة بسيطة لمشاهدة الاجزا المتكونة منها الزهرة اعنى الكاس (ا) والتويج (ب) واعضا التذكير (جـ) الموجود فى مركزها المبيض

ويوجد داخل التويج اعضاء مخصوصة هيئتها مغايرة للمحيط الزهرى يسمى مجموعها بالاندروسيه او اعضا التذكير المتكون كل واحد منها كما فى شـ ٦٢ من جزء رفيع يسمى بخيط عضو التذكير ومن جزء اخر منتفخ يسمى بالانثيرا

شـ ٦٢



اعضاء التناسل وهى اعضا التذكير (ا) المحيطة بعضو التانيث (ب) المكون من مبيض (جـ) واستجانة (د) وهذه زهرة من نبات الكرم

ومتى تومل فى اندغام كل من وريقات الكاس والتويج واعضاء التذكير شوهد انها مكونة كما فى شـ ٦٣ لثلاث دوائر ذات مركز واحد على قرص مخصوص معد لحملها يسمى من اجل ذلك بالقرص

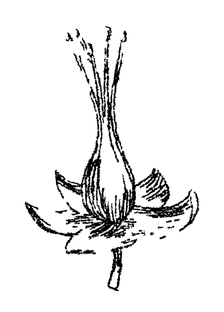
او الحامل الزهري ويوجد في مركز الدائرة المكونة من اندغام اعضاء التذكير جسم مخصوص مختلف الهيئة والتركيب نراه في القابل يعرف بعضو التانيث ش ٦٤

فهذا هو تركيب الزهر على وجه العموم ومع ذلك فقد توجد استثناآت عديدة منها ان المحيط الزهري المكون كما اسلفنا من الكاس والتويج لا يكون مكونا الا من محيط واحد فقط لاختلاف الآراء في طبيعته وربما فقد بالكلية ومنها ان اعضاء التناسل المكونة من اعضاء التذكير المحيطة بعضو التانيث قد تكابد تنوعات كثيرة كضمور احد العضوين او فقده بالكلية ومن ذلك يصير الزهر مشتملا على احدهما فقط بعد ان كان خنثى اي مشتملا على الاثنين معا وفي هذه الحالة يسمى الزهر باحادي اعضاء التناسل والنبات باحادي المسكن كما في الذرة وعدة نباتات اخرى وقد يتفق وجود الازهار الذكور والاناث على نباتين مختلفين وفي هذه الحالة الاخيرة تسمى الزهر باحادي اعضاء التناسل والنبات بثنائي المسكن كما في النخيل وغيره كما انه يتفق وجود ازهار ذكور واناث وخنثى في اشخاص منسوبة لنبات واحد وهذه تسمى بالمزاوجة وذلك كما في النبات المسمى بحشيشة الزجاج الذي ينبت على الحيطان العتيقة

قطع نظري من الحامل الزهري لمشاهدة ترتيب الدوائر المتداخلة في بعضها المتكون منها الزهر الكامل (ا) الكاس (ب) التويج (جـ) عضو التذكير (د) عضو التانيث وهنا نشاهد ان الاجزا المكونة للزهر مندغم كل منها بالنسبة للمحيط الظاهر والباطن اندغاما متواليا لا متقابلا

ويمكننا ان نقول بوجه عام انه ربما كابدت الاربعة اشيا الداخلة في تركيب الزهر الكامل تنوعات كثيرة فالوريقات الكاسية اما ان تكون سائبة كما في شـ ٦٤ او ملتحمة كما في شـ ٦٥ وفي هذه الحالة الاخيرة يكون الكاس ذو الوريقة الواحدة اما انبوبيا او جلجليا او جرسيا او شفويا او شخصيا او غير منتظم كما ان التويج الذى التحمت وريقاته ببعضها وصار احادى القطعة يكون اما انبوبيا او لسانيا او جرسيا او قمعيا او عجليا او نجميا او شخصيا او مهمازيا وكلها مرسومة في شـ ٦٦

شـ ٦٤



زهر الكتان منزوع التويج واعضا التذكير لمشاهدة الكاس الكثير الوريقات والمبيض

واما التويج الذى لم تلتحم اوراقه ببعضها فتتشكل كذلك باشكال متعددة يسمى بحسبها فان كان مكونا كما في شـ ٦٧ من اربع وريقات منتظمة على شكل صليب سمى صليبيا وان كان مكونا كما في شـ ٦٨ من خمس وريقات ذات ظفر قصير وقرص منعطف الى الخارج كما في الورد الغير مزدوج سمى ورديا وان كان مكونا كما في شـ ٦٩ من خمس وريقات مستطيلة الاظافر ومختفية في الكاس كما في القرنفل البستاني سمى قرنفليا وان كان مكونا كما في شـ ٧٠ من خمس وريقات غير منتظمة مجموعها شبيه بالفراش الباسط جناحيه سمى فراشيا ووضع هذه الوريقات

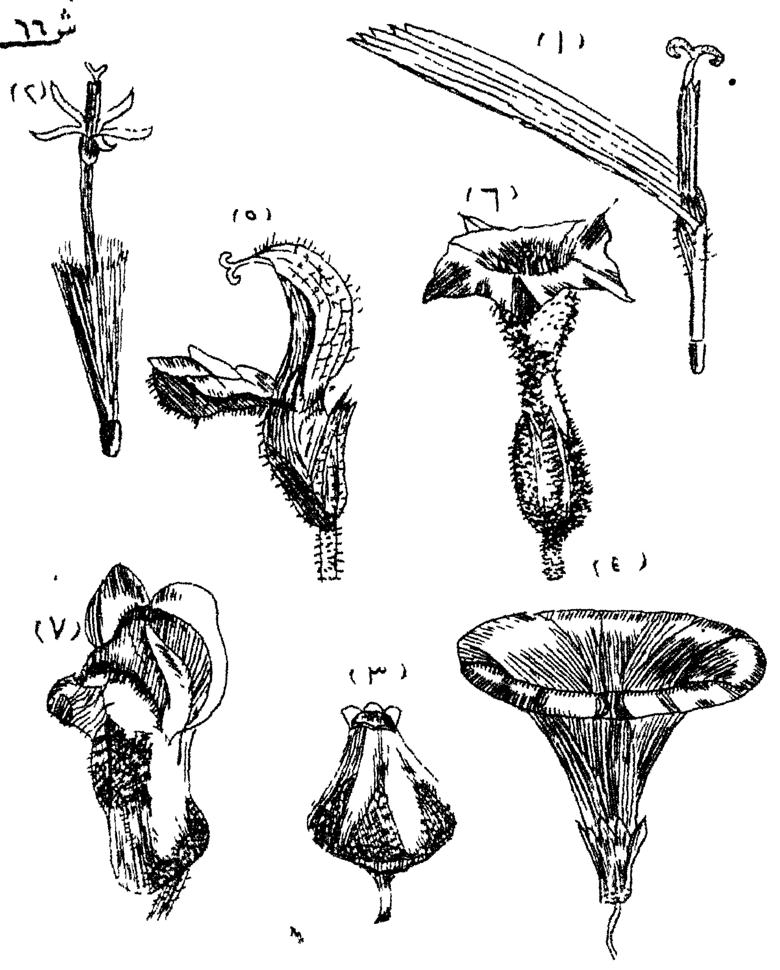
شـ ٦٥



كاس احادى الوريقة من نبات البريمولوس الصيني الذى يلحق كثيرا في المزروعات

النويجية مختلف جدا فالعلوى منها يكون مرتفعا عن الباقية ويسمى

ش٦٦



(١) زهر لسانى من الشكوريا (٢) زهر انبوبى من المجمع المغلى لزهرى لنبات
الحرنوف (٣) النويج الجلجلى لنبات الاربوزير (٤) النويج الناقوسى
لنبات العليق (٥) المرعية لمشاهده النويج المشفوى (٦) الدخان لمشاهدة
النويج القمعى والكاس الاحادى القطعة (٧) النويج الشخصى لبوز السبع

بالعلم والاثنان السفليان يكونان ملتحمين غالبا فيهما السفليين
ويكونان جسم يسمى بالزورق لمشابهته بمقدم السفينة الصغيرة ولما

الاثنان الباقيان فيكونان ما يسمى بالاجنحة وهذه الحالة نشاهد بوضوح
فى كل من الفول
والبسلة والبرسيم
واللبلاب
وكما اسلفنا
يتكون كل عضو
تذكير من جزؤ
منتفخ يسمى
بالانثيرا ومن
خيط قد يوجد
وقد يفقد فان
وجد كان اندغام
الانثيرا عليه
مختلفا جدا او على
كل فاندغامها
يكون اما باحد
طرفيها فتسمى
ثبتة او بمنتصف
محورها فتسمى
عاتقية وصورة
هذا الاندغام

شر ٦٧ الخردل لمشاهدة التويج الصليبي

شر ٦٨ زهرة من لسان الثور لمشاهدة التويج الوردى

شر ٦٩ القرنفل البستانى لمشاهدة التويج القرنفلى

شر ٧٠ البسلة المعتادة (ا) هيئة الزهر الفراشية (ب) الاجزاء المختلفة للتويج الفراشي وهي الاجنحة (ج) والزورق (د) المكون من التحام وريقتين تويجيتين (ه) العلم

مرسومة

مرسومة في شـ ٧١ ثم ان الغالب في اعضاء التذكير ان تكون سائبة ومع ذلك فقد تلتحم احيانا بالخيوط كما في انواع نباتات الفصيلة الخبازية التي فيها تكون كما في شـ ٧١ لحزمة واحدة وانواع الفصيلة البرتقانية التي فيها تكون لحزم كثيرة وفي هذه الحالة تسمى بالملتحمة بالخيوط فان كان الالتحام حاصلا بالانثيرات كما في نباتات الفصيلة المركبة سميت باعضاء التذكير الملتحمة بالانثيرات وان كان بالخيوط والانثيرات معا سميت بحسبهما وقد تلتحم اعضاء التذكير ايضا بعضو التانيث كما في السحلب الذي تخدم درنا ته الارضية لتكوين السائل المعروف عند العامة بمغلي السحلب

شـ ٧١

(١) اعضاء تذكير السوسن لمشاهدة الانثيرا

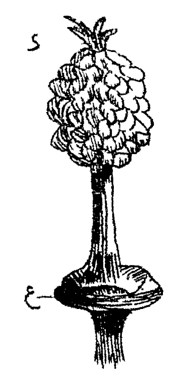
(٢) ذات الاندغام القمي على الخيط (ب)

(٣) من الفصيلة السوسنية

لمشاهدة الاندغام العاتقي للانثيرا

ويختلف طول اعضاء التذكير بحسب الحالة ومن ذلك تسمى باسم مختلفة فتسمى بذات القوتين كما في النعنع والثمام والمريمية متى وجد منها اربعة في كل زهرة اثنتان اطول من الاثنتين وبذات الاربع قوى كما في الفجل والخردل والكرنب وغير ذلك من نباتات الفصيلة الصليبية متى وجد منها ستة في كل زهرة وكانت اربعة اطول من الاثنين الباقيين كذلك يختلف وضع الازهار على السوق والفروع بحسب النباتات فقد تكون في اباط الاوراق وتسمى ابطية او في قمة الفروع وتسمى انتهائية وفي كلتا الحالتين تكون اما منفردة او مجتمعة وفي هذه الحالة

تاخذ اشكالا متعددة تسمى بحسبها فقد تكون مظلية كما فى القرظم والبرسيم واللبخ التى توجد ازهارها الصغيرة محمولة على ذنيب عمومى ومكونة لمجموع زهرى عام وقد تكون سنبلية كما فى القمح والشعير او سنبلية متفرقة كما فى الزمير او عنقودية كما فى العنب وغيره او خيمية صادقة او كاذبة او قرطاسية كما فى شـ ٧٣ وسياتى الكلام عليها مفصلا


شـ ٧٠

تركيب الزهر

يستفاد مما سبق ان الزهر الكامل يتكون من محيط زهرى مركب من الكاس والتويج ومن اعضاء اصلية سميناها باعضاء التناسل فالاول تركيبه شبيه ببنية الاوراق واما التويج وان شابهت وريقاته بقية الاوراق النباتية المشتقة منها الا انه لا يتيسر للعين العارية ان تميزها بدون مساعدة المنظار

اعضاء تذكير الخيارة مكونة لحزمة واحدة وهنا نزع الكاس والتويج لمشاهدة الحامل الزهر (ع) الموجود فى مركزه الحزمة السالفة الذكر المار بمركزها عضو التانيث (ى)

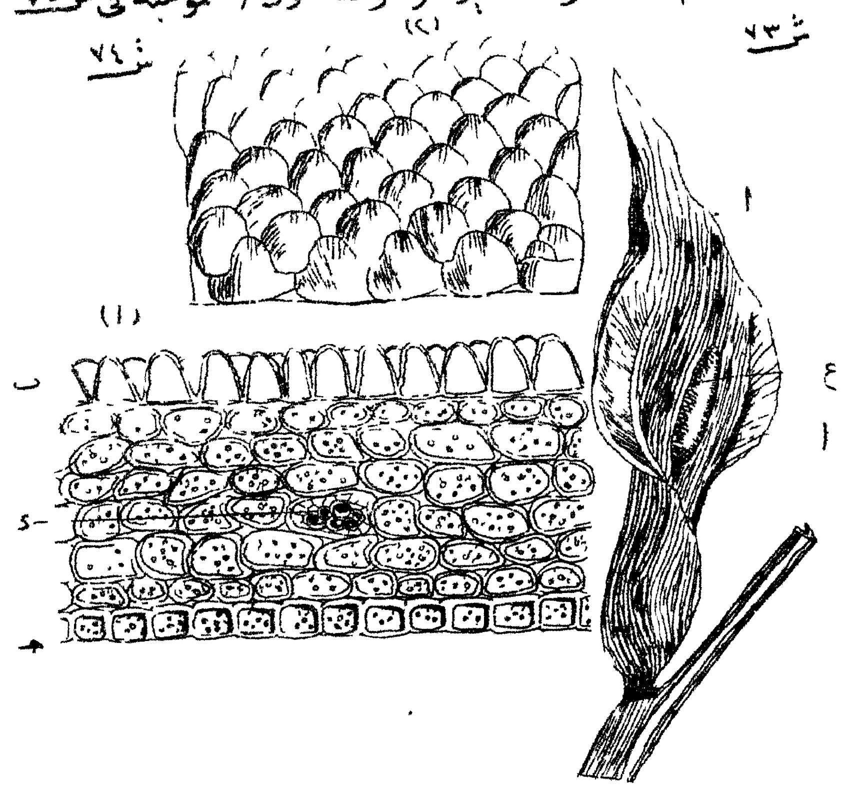
المعظم آثار الاعصاب الورقية وزيادة عن ذلك يوجد ذائبا فى العصارة المائية لخلايا البارانشيم التويجى المادة الملونة التى تنسب اليها لون وريقاته وهذا البارانشيم يوجد على الدوام مغطى كما فى شـ ٧٤ بطبقتين بشريتين عليهما زغب قطنى يختلف فى الكثرة والقلة تبعا لكل من السطحين وهو الذى يعطى للاوراق التويجية الملمس اللطيف الذى يحس به عند مرور اليد عليها

وبما ان اعضا التناسل هي اهم جميع الاجزا المتكون منها الزهر فيجب علينا ان نذكر تركيبها بوجه مختصر فنقول

علما مما تقدم ان عضو التذكير المرسومة صورته العمومية في ش ٧

ش ٧٣

ش ٧٤



ش ٧٣ زهر قرطاسي من الفصيلة القلقاسية لمشاهدة القرطاس (ا) المحيط بالمجمع الزهري ع الحامل لازهار ذكور واناث خالية عن الكاس والنوع المسنا صنف بلفافة قرطاسية   ش ٧٤ قطع مستعرض لورقة نوعية من الورد لمشاهدة تركيبها في نمرة (١) ا ب البشرة القطيفية للسطح العلوي (ﺟ) بشرة السطح السفلي د سطر ذي حزمة وعائية ليفية منتهية في وسط الباد انشيم النوعي المتحلزمنه باه على جيبيات (٢) البشرة العليا القطيفية لنفس الورقة

يتركب متى كان تاما من جزئين اصليين احدهما يسمى بالخيط والثاني بالانثيرة فالاول يتكون متى وجد من حزمة ليفية وعائية يحيط بها من الظاهر طبقة بشرية خلوية وهذا الخيط يندغم من جهة على الحامل الزهري ومن الاخرى ينتهي في الانثيرة التي بانفراشه داخلها يقسمها الى مسكنين غالبا مع انها قد تكون ذات مسكن واحد ايضا

شكل ٧٥

(١) (٢)

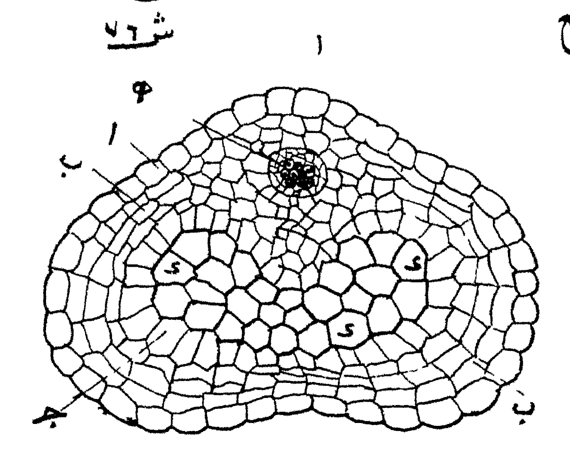
ازهار

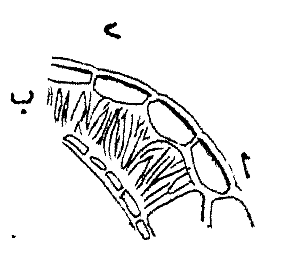
(١) فيها الاربعة اعضاء تذكير الموجودة تنسب لما سميناه بذات القوتين (٢) فيها الستة اعضاء تذكير الموجودة تنسب لذات الاربع قوى (أ) الخيوط (ب) الانثيرات

اما الانثيرة المرسومة في شكل ٧٦ فهي الجزء المهم من عضو التذكير وتوجد دائما مصاحبة للخيط وفي عدم وجوده وفي هذه الحالة تسمى بعديمة الخيط وهي تتركب غالبا من مسكنين منفصلين عن بعضهما باستطالة من الخيط تعرف بالحاجز وتتكون جدر هذه المساكن متى كانت الانثيرة تامة النمو من طبقتين خلويتين ظاهرة بشرية وباطنة خلاياها ذات هيئة مخصوصة تسمى بالطبقة الليفية او الحلزونية وسميت بذلك لاشتمال كل من خلاياها على تولد حلزوني مخصوص شبيه بليفة ملتفة على نفسها والظاهر ان لهذه الطبقة اهمية عظيمة في انفتاح مساكن الانثيرة بالنسبة للقوة الكامنة للحلزونات التي تصير متعددة متى تم نمو الطلع وهذه الخلايا قد

قد تتركز في بعض نقط من الانثيرة بها يحصل الانفتاح فقط ومع ذلك فقد نسب بعضهم هذا الانفتاح

شكل ٧٦





للجفاف الذي يحصل في جدر مساكن الانثيرة متى تم نموها

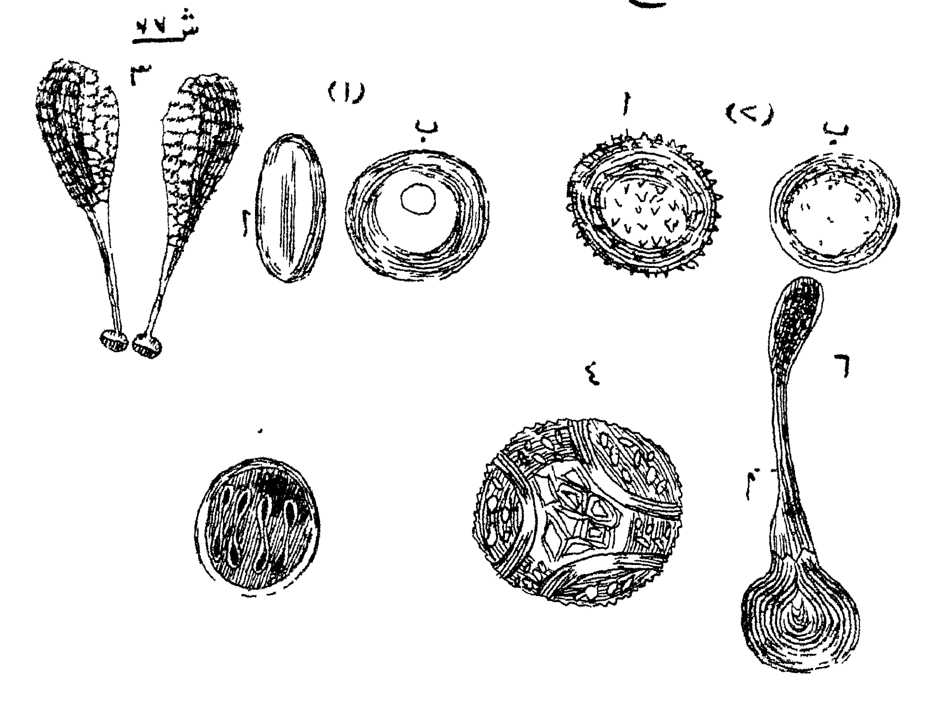
ويوجد عادة داخل هذه المساكن مادة مخصوصة ذات لون اصفر تسمى بالطلع او مني النبات وهذه المادة توجد على حالة مسحوق ويندر ان تكون على شكل كتل وفي كلتا الحالتين تتركب من حبيبات صغيرة تعرف بحبوب الطلع يختلف حجمها فمنها ما يرى بالعين العارية ومنها ما لا يتيسر رؤيته الا بواسطة المنظار المعظم وعلى كل

(١) قطع مستعرض لانثيرة احادية المسكن (ا) البشرة (ب) الطبقة المتوسطة المكونة من ثلاث دوائر خلوية ناشئة عن انقسام طبقة امية اصلية (ج) الطبقة الباطنة لجدر الانثيرة (ك) الخلايا الامية المولدة للخلايا الطلعية (٩) قطع مستعرض من الحزمة الوعائية الليفية الآتية من امتداد الخيط في الانثيرة (٢) جدر الانثيرة التامة النمو (ا) البشرة (ب) الخلايا الليفية او الحلزونية

فاشكالها متنوعة فمنها المستدير والبيضاوي والشريطي وغيره وسطحها اما ان يكون املسا او من بنافعدة تولدات مختلفة ذات اشكال بديعة

وكل حبة من حبوب الطلع مكونة كما فى شـ ٧٧ من ظرف ومظروف فالاول

شـ ٧٧



(١) حبوب طلع القمح (ا) قبل معاملتها بالماء (ب) بعد معاملتها به (٢) حبوب طلع الخبازة (ا) الحبة مكونة من الغلافين والمشمول (ب) الحبة مجردة عن الغلاف الظاهر او الاجرين (٣) طلع السحلب النقطى على هيئة كتل آتية من انضمام الحبيبات (٤) حبة طلع من نبات الباسيفلورا (٥) حبة طلع من نبات لسان الثور (٦) حبة من حبوب طلع الدانورا خارج من احدى فتحات غلافها الظاهر وعا ثنا سلى (٢)

غلاف مركب من طبقتين ظاهرة ملسا فى طلع النباتات المائية ومزينة دواما بتولدات مختلفة فى طلع النباتات الهوائية وبعض نقط سطحها يكون رقيقا جدا بحيث يظهر على شكل ثقوب مختلفة العدد وهذه الطبقة لا مرونة فيها بالكلية

وباطنة ملسا مرين ممتلئة بمادة نصف سائلة تسمى بالفوقلا اى الجرثومة الفعال فى منى النباتات وهى المظروف الحقيقى ومن صفاتها انها لزجة ساع فيها حبيبات معتمة تتحرك دهابا وايابا داخل الخلية الطلعية على الدوام ومتى وضعت حبيبات الطلع فى وسط رطب تمتص الماء فيزداد حجم الفوقلاة ويتمدد الغلاف الباطن لمرونته ويضغط على الغلاف الظاهر الذى لعدم مرونته ينثقب فى النقط التى يكون فيها رقيقا فيخرج منها الغلاف الباطن على هيئة اسطالات اصبعية يزداد طولها كلما كثرت كمية الماء الممتصة وبذلك تاخذ شكلا مستديرا اشبه بشكل الامعا تسمى من اجله بالمعى التناسلى

عضو التانيث

صورته العمومية مرسومة فى شكل ٨ ومتى كان هذا العضو تاما تكون من جزء علوى مختلف الشكل يسمى بالاسيتجمات ومن جزء متوسط خيطى موضوع اسفلها يعرف بخيط عضو التانيث ومن جزء سفلى اصلى منتفخ يسمى بالمبيض

فالاسيتجمات انتفاخ غددى مختلف الشكل والحجم يتكون تارة من كتلة واحدة واخرى من عدة كتل تتركب من منسوج خلوى خلاياه مستطيلة تفرز على الدوام مادة لزجة تغطى سطحها

واما خيط عضو التانيث فيتكون متى وجد من كتلة اسطوانية مركزها مشغول بمنسوج خلوى هش يزول باقل ملامسة ويمر منه الوعا التناسلى ولذلك يسمى بالمنسوج الموصل ووجود هذا الخيط على الدوام ليس بقاعدة

ثابتة فقد يتفق فقده في عدة من النباتات كالخشخاش المرسوم في شـ ٧٩ والمعروف عند العامة بابي النوم والخيار والقثا وغيرها واما المبيض فهو الجزء المنتفخ الموضوع في مركز الزهر والحامل من الاعلى لخيط عضو التانيث وهو ناشئ كبقية اعضا الزهر من اوراق متنوعة تسمى هنا بالاوراق الكربلية التي يوجد منها واحدة او اثنتان او اكثر كان عدد مساكن المبيض مقابلا لذلك ومتى قطع على المبيض

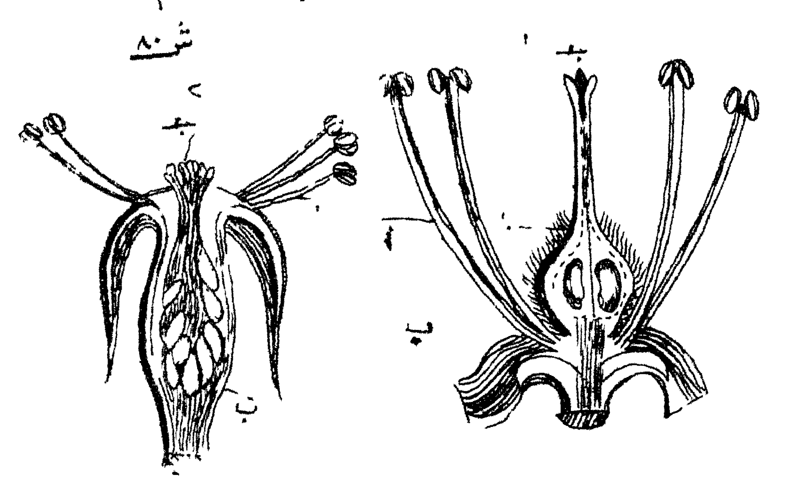
شـ ٧٨ (١) عضو التانيث (ا) الاستجمات (ب) خيط عضو التانيث (جـ) المبيض (٢) عضو تانيث زهر الكتان (ا) الاستجمات (ب) الخيوط (جـ) المبيض مكون من التحام عدة اوراق كربلية (٣) عضو تانيث زهر الراوند مكون من ثلاث اوراق كربلية ظاهرة فيها مساكن المبيض والخيوط والاستجمات

شـ ٧٩ مبيض الخشخاش الابيض لتشاهد الاستجمات المندغمة عليه مباشرة

قطع مستعرض وجد داخله مشغول بتجويف واحد او بعدة تجاويف مشتملة على جسيمات صغيرة تعرف باصول البزور ومن ذلك يعلم ان المبيض مكون من جزئين احدهما المساكن والجراثيم اى اصول البزور فالاولى مكونة من جدر المبيض التي متى نشا عنها في الغالب الغلاف الثمري اى المادة

التي تؤكل من الثمار وهي مركبة من منسوج خلوى رخو فيه قليل من الحزم الوعائية الليفية ويكون الغلاف المبيضى متجانسا فى بداءة نشوءه ومتى انعقد المبيض وتم نمو الثمر استحال الى ثلاث طبقات واضحة نراها فيما سيأتى

ثم ان وضع اعضاء التذكير بالنسبة لعضو التانيث من الاوصاف المهمة التي تخدم لترتيب النباتات فتارة يكون اندغام الاعضا الاولى



زهرتان مقطوعتان من الوسط قطعا عموديا لمشاهدة وضع الاعضا بالنسبة لبعضها (أ) اعضا التذكير (ب) المبيض (ج) الاستجمات وفي نمرة (١) يشاهد ان اندغام اعضا التذكير اسفل المبيض واما في نمرة (٢) التي هي زهرة الورد فيشاهد ان الاندغام علوى

اما على او اسفل او حول المبيض الذى يصير بذلك سفليا، وعلويا، ومركزيا وصورة ذلك مرسومة فى ش ٨٠

واذا كان المبيض مكونا من مسكن واحد او عدة مساكن لابد وان يوجد داخله حواجز خلوية عددها كعدد المساكن تنشا عليها كتل خلوية تندغم بها بزور ومختنق يعرف بالحمل البزرى وهذه الكتل اعنى ترومبة المسماة ايضا

بالنوسيل ذات قمة سائبة فى تجويف المبيض وقاعدة مندغمة فى الحبل
السرى بنقطة تسمى بالاثرة او السرة والجزء الذى تندغم عليه الاحبال
السرية للجراثيم يسمى بالمشيمة
التى يكون وضعها جداريا
او مركزيا على حسب النباتات
وهى التى منها تستمد الجراثيم
بواسطة لحبالها السرية
المواد الغذائية الضرورية
لنموها

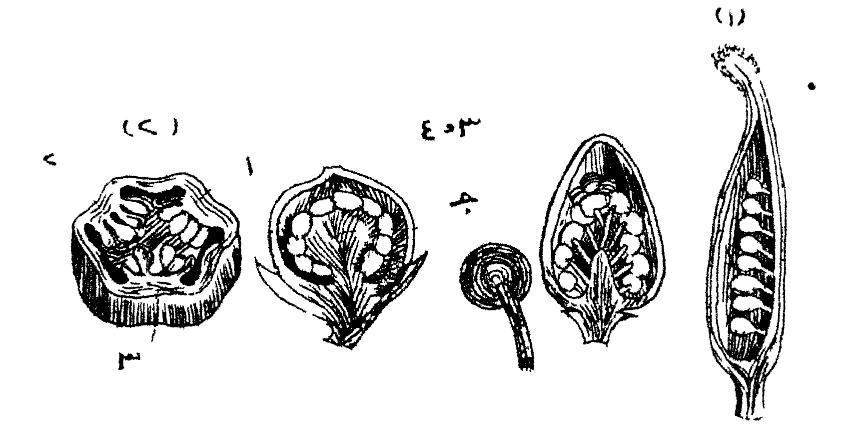
فاذا تتبعنا ما يحصل فى
هذه الجرثومة من النمو (شكل ٨١)
رأينا انه يتكون ابتداء بالقرب
من قاعدتها حويصلة تنمو
وتذهب جهة القمة وتنتهى
بان تكون للجرثومة غلافا
ذا فتحة موضوعة اعلى من قمتها
ثم يتكون اسفل الحويصلة الاولى
حويصلة ثانوية تنمو كذلك وتذهب
جهة القمة وتكون غلافا
يحيط بالغلاف الذى تكون اولا له فتحة ايضا موضوعة اعلى من الفتحة
الاولى ويسمى الظاهر من هذين الغلافين بالاولى والثانى بالثانوى

شكل ٨١

(١) بويضة حديثة مكونة من النوسيل فقط (٢) بويضة حديثة تكون عليها الثانوى فقط (٣) بويضة منعكسة ابتدأت فى الانحناء (٤) بويضة منعكسة (٥) بويضة منعكسة مقطوعة تبعا لمحور النوسيل لمشاهدة غلافاتها (٦) بويضة منعكسة مقطوعة طولا (ا) النوسيل (ب) الكلازم (ج) الثانوى (ى) الاولى (هـ) الحبل السرى (و) العضرط (ط) الاجزوستوم (ى) الاندوستوم

والقناة

والغناة المتكونة من تعاقب فحتيهما بالميكروپيل وهي كلمة يونانية معناها



(١) مبيض ذو مسكن واحد مقطوع طولا فيه المشيمة جدارية وملتحمة على خد درزه
(٢) مبيض مقطوع قطعا مستعرضا المشاهد (١ و ٢ و ٣) التي هي ثلاث مشيمات
جدارية (٣ و ٤) مبيضان مقطوعان طولا المشاهدة المشيمة المركزية
والاندغام المركزي لاصول البزور (هـ) احدى الجراثيم محمولة على الحبل
السري المعظم

الباب الصغير وتسمى القحفة الظاهرة من هذه الغناة بالاكزوستوم
والباطنة بالاندوستوم ثم تستمر الجرثومة في النمو على هذه الحالة قبل
الاخصاب وتحفظ شكلها الابتدائي او تتنوع فان استمرت على وضعها
الطبيعي اي صارت الميكروپيل شاغلة لقطب من قطبيها والحبل السري
لقطبها الآخر سميت البويضة بالمستقيمة وهذه الحالة نادرة المشاهدة والغالب
حصول التوائي جميع كتلة البويضة مدة النمو بحيث تصير الميكروپيل واسرها
اي نقطة اندغام الحبل السري على الجرثومة قريبين من بعضهما
هذه الحالة تسمى الجرثومة بالمنعكسة او الاناتروپ وهنا ...

وضع السرة الحقيقية وصارت هي والميكروپيل على خط مستقيم الا ان
ذلك لا يمنع من استمرار حزمة
وعائية من الحبل السري على احدى
جهتي البويضة ووصولها الى
القاعدة الحقيقية للجرثومة
وتفرعها في منسوج الغلاف
الاولى من نقطة مخصوصة
تعرف بالكلازاي القيد وفي
كل من الشكلين السالفين

ش ٨٢

بويضات مختلفة الشكل (١) أورثوتروب (٢) اناتروپ (٣) كامپيلوتروب (٢) ميكروپيل (ب) السرة (ج) الحبل السري (ى) الكلازا (هـ) العضو

يكون محور الجرثومة مستقيما ومع ذلك فنوجدها لنا ثالثة فيها تنحني
الجرثومة على نفسها فتسمى بالكامپيلوتروب او المنحنية وكلها مرسوم
في ش ٨٢

ومتى وصلت البويضة لشكلها الانتهائي تنمو احدى الخلايا الموضوعة
على طول محورها نموا زائدا وتستحيل كما في ش ٨٣ الى ما يسمى بالجيب الجنيني
الذي يشتمل في طرفه القريب من الميكروپيل على كتلة بروتوبلاسمية تسمى
بالحوصلة الجنينية

الاخصاب وتكوين البزور

مما سبق يتضح لنا ان الغرض من اعضاء التناسل تكوين كل من المادة
الطلعية والجراثيم البويضية التي بملاقاتهما يتم الاخصاب وتتكون
البزور التي بواسطتها يستديم النوع فهل يوجد والحالة هذه طرق مودية

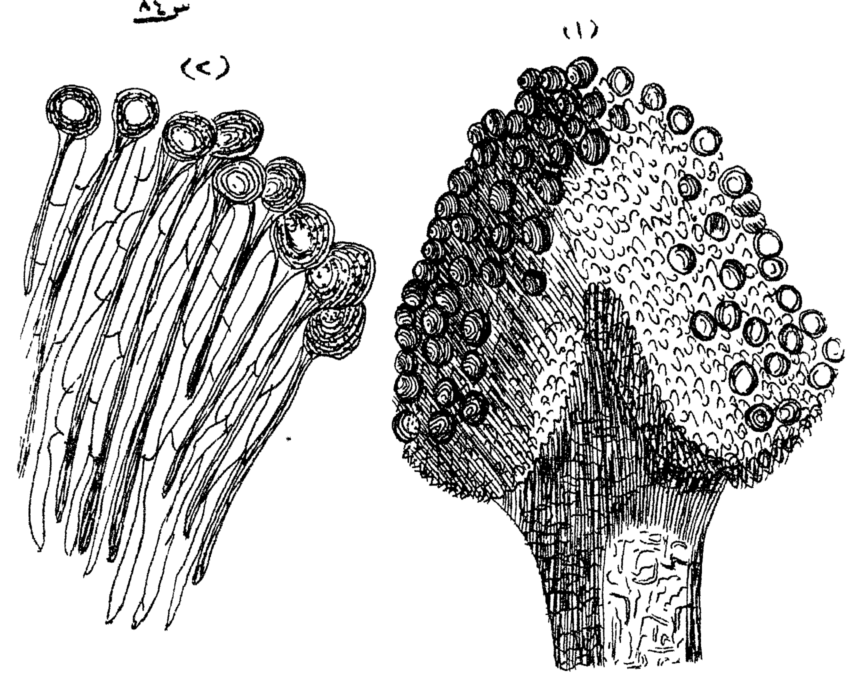
تلاقى المادتين بعضهما كى يتم الاخصاب ثم ان تلاقى حبوب الطلع بالمياسم امر ليس بصعب فى كثير من النباتات لوجود اعضاء التذكير والتأنيث فى زهرة واحدة وحصول ما يسمى بالاخصاب الذاتى او اخصاب الشخص نفسه ومع ذلك فالموانع التى تعيق الاخصاب كثيرة منها حصول تشوه فى بعض اعضاء الزهر الاصلية ينشا عنه اما التحام اعضاء التذكير باعضاء التأنيث او اختلاف طولها او انفصال كل منها على ازهار مختلفة او عدم تأثير الطلع الموجود فى زهرة خنثى على استجمانة الزهرة نفسها او نمو احد العضوين قبل الاخر فهذه الاحوال العديدة المانعة لاتمام الاخصاب ربما تكون سببا فى ازالة اغلب الانواع النباتية ما لم يتوسط فى تتميم الاخصاب عوامل اخرى كالهواء والماء والحشرات والانسان كما سنراه فى القابل والآن نقول لتكرار ما تقدم ان الاخصاب لا يتم الا بملاقاة مادة

شكل ٨٣

بويضة منعكسة مقطوعة طولا (ا) جيب جنيني (ب) جنين (م) الخلايا الواسطية (ى) الخلايا القطبية المضادة (ه) الكلازا (و) العضروط (ن) المعى التناسلي

الطلع باصول الجراثيم اى البزور المشمولة فى المبيض وذلك يكون بالكيفية الآتية متى سقطت حبوب الطلع على الاستجمات تضبطها زوائدها القطيفية والمادة اللزجة المنفرزة على سطحها كما فى ش ٨٤

ش ٨٤



(١) الطرف الاستجماتى لخيط عضو التانيث وهنا الاستجمات والخلايا الغددية ضابطة لعدد عظيم من حبوب الطلع (٢) قطع من الطرف السابق لمشاهدة حبوب الطلع التى كونت بامتصاصها للرطوبة الاوعية التناسلية التى سبق التكلم عليها (ج) الخلايا المستطيلة المكونة للاستجمات

وبامتصاصها للرطوبة الموجودة هناك تنتفخ وينشأ عنها ما سميناه فيما سلف بالمعى التناسلى المملوء بالفوفلاة الذى يستطيل ويمر فى منسوج الاستجمات ومنه الى المنسوج الموصل الموجود فى مركز عضو التانيث وينتهى

(عضو)

اخيرا بان يصل داخل المبيض فيخصب احد جرائيمه وفى العادة يلامس الوعا الناسلى الجيب الجنينى بالقرب من الحوصلة الجنينية وهذه الملامسة للخلية الجنينية لا تحصل مباشرة بل بتوسط فى ذلك خليتان تسميان بالخلايا الواسطية اعنى التى تتوسط فى نقل المادة المنوية الى الخلية الجنينية ومن ذلك يعلم ان مادة الفوقلا المشمولة فى هذا الوعا ترتشح من خلال غلافات الجيب الجنينى وتختلط بالخلايا الواسطية التى تنتقل منها الى الخليـــة الجنينية وتخصبها ثم تحصل داخل هذا الجيب تنوعات غايتها تكوين الجنين والاجزا المرتبطة به ومجموع ذلك يكون لما يسمى بالبزرة وعادة يستمر المبيض الذى انخصبت جرائيمه بهذه الصفة على النمو فتنشا عنها الثمار المختلفة المعهودة

التزهر اى وضع ونظام الازهار

من المعلوم ان كل نبات لابد ان يتولد من نبات اخر على شاكلته اما على حالة برزمحمول على فرع او درنة واما على حالة جرثومة نشات عقب الاخصاب الذى يتم بواسطة فعل ما سميناه باعضاء التذكير والتانيث المكونة هى والاعضا الواقية لها لما يعرف بالزهر الذى يوجد اما فى آباط الاوراق او فى قمة الفروع ويكون اما متوحدا او مزدوجا او مكونا لحلقات حول الساق والفروع وعلى كل يختلف وضع الازهار على النباتات تبعا لقوانين مخصوصة

ويطلق التزهر هنا بمعناه الحقيقى على الكيفية التى بها تنتظم الازهار على السوق والفروع وتكون محمولة عليها بدون واسطة او بواسطة له مخصوصة تسمى بالذنيب الذى ربما تفرع الى ذنيبات ثانوية يحمل كل واحد

منها الزهرة ومن ذلك فالنظام الذى تكون عليه الد [illegible]
والثانوية على المحاور وهو المكون للازهرة عرف نباتات

ش ٨٥ ش ٨٦ ش ٨٧

فيقال ان الزهر سنبلى متى تكون من محور عمومى مركزى مندغمة عليه مباشرة اى بدون ذنيبات ثانوية ازهار فى آباط اوراق صغيرة حرشفية وفى هذه الحالة تكون السنبلة بسيطة كما فى نبات الحمل (ش ٨٥) او مركبة من اجتماع عدة سنيبلات على محور واحد كما فى القمح (ش ٨٦) وهذا النوع انموذج لاشكال عديدة منها

(١)

(٢)

ش ٨٥ سنبلة بسيطة ش ٨٦ سنبلة مركبة

ش ٨٧ (١) نزهرى ازهاره ذكور (٢) نزهرى ازهاره اناث

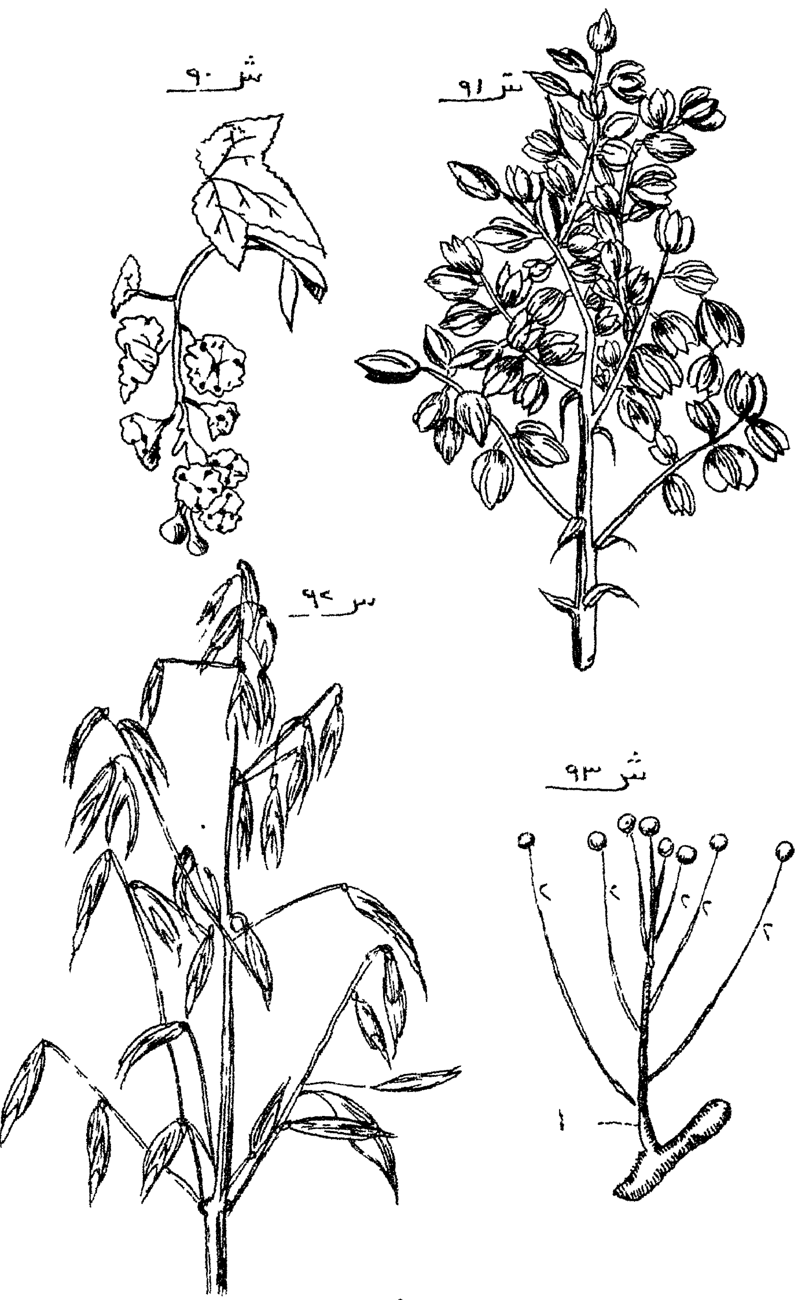
النزهر الهرى المرسوم فى ش ٨٧ وهو شبيه بالسابق ولا يختلف عنه الا بكون الحراشيف الورقية الموجود فى آباطها الازهار واحادية اعضاء التناسل تكون متقاربة كما فى الصفصاف وموضوعة فوق بعضها كقشور السمك

و تنويا العمومي متصلا بالساق اتصالا لا منفصلا
والمخروطي المرسوم في ش ٨٨ وهو شبيه بالسنبلي وغير ان حراشيفه الورقيه
تستمر في النمو بعد التزهر
وانعقاد الثمر كما في
الفصيلة المخروطيه
والقرصاني او العرجوني
وهو شبيه بالساق
الذي فقدت فيه
الحراشيف الورقية
واستعاضت كما في
النخيل ش ٨٩ والفلقات

ش ٨٨ زهر مخروطي

ش ٨٩ عرجون نخلي خرج من لفائفه الزورقية

بلفائف قرطاسية او زورقية الشكل
والعنقودي وهو شبيه بالسنبلي وانما يتميز عنه بكون ازهاره محمولة
على ذنيبات ثانوية مندغمة على المحور الاصلي وهو اما بسيط كعنب الثعلب
(ش ٩٠) او مركب وفي هذه الحالة الاخيرة يسمى بالترس مثاله نبات الكرم
والبوكا فان فيهما الذنيبات الثانوية المتوسطة اطول من ذنيبات
القمة والقاعدة للمحور الاصلي ومن ذلك يصير شكل الزهر بيضاويا (ش ٩١)
والعنقودي المتفرق وهو ما تكون من عدة عناقيد فيها التفرعات السفلى
من المحور العمومي طويلة كما في الزمير (ش ٩٢)
والخيمي الكاذب المرسوم في ش ٩٣ وهو ما كانت فيه الازهار منفردة والذنيبات
الثانوية الناشئة من نقط مختلفة من المحور العمومي مستطيلة وواصلة لارتفاع



(ش ٩٠) عنقودى بسيط ش ٩١ عنقودى مركب من اليوكا نزعت فيه الذبيبات الثانوية السفلى ش ٩٢ زهر الزمير ش ٩٣ نظرية الزهر الخيمى الكاذب

واحد بحيث تاخذ شكل الخيمة

والخيمي الصادق المرسوم فى ش ٩٤ وهو ما نشات فيه الذنيبات الثانوية من نقط متقابلة من المحور العمومى كما فى الكرز وكان ارتفاعها واحدا كاشعة الشمسية وفى هذه الحالة تسمى الخيمة بسيطة

ش ٩٤

ش ٩٥

ش ٩٦

(١)

(٢)

ش ٩٤ الزهر الخيمى البسيط ش ٩٥ الزهر الخيمى المركب

ش ٩٦ (١) الزهر المغلفى فيه الازهار محمولة على حامل مقعر (جـ) (٢) الزهر الراسى وفيه الازهار محمولة على حامل محدب (جـ)

والزهر الخيمى المركب المرسوم فى ش ٩٥ وهو ما كانت فيه ذنيبات الخيم البسيطة محمولة على محور عام كما فى الخلة

والزهر الراسى او المغلفى المرسوم فى ش ٩٦ وهو ما كانت فيه الذنيبات الثانوية

قصيرة جدا كما فى نوار البرسيم والقرظ بحيث ان الازهار تتراكم تلى بعضها فيتهيأ للناظر انها زهرة واحدة وما شاهدناه من النسبة بين الزهر السنبلى والعنقودى يمكن ذكره بين الراسى والجمى

شكل ٩٧ شكل ٩٨

وعلى العموم ينقسم الزهر الى محدود وغير محدود فالاول ما كان فيه المحور الاصلى منتهيا بزهرة واحدة اسفلها محاور ثانوية ناشئة من المحور الاصلى ومنتهية بازهار

شكل ٩٧ نظرية الزهر المعروف بالسيم ذى المحورين

شكل ٩٨ نظرية تكوين الزهر العقربى

اسفلها محاور ثلاثية ناشئة من المحاور الثانوية وهكذا وهذا النوع يدخل تحته الزهر المعروف بالسيم الذى يختلف تبعا للحالة فيسمى بذى المحور الواحد او الاثنين او الثلاثة تبعا لكون المحور العمومى موجودا عليه اسفل الزهرة الانتهائية فرعا واحدا او اثنين او ثلاثة او اكثر من المحاور الثانوية

والزهر العقربى المرسوم فى شكل ٩٨ وهو ليس الا حالة من ذى المحور الواحد فيها المحاور التى يتولد كل منها من الاخر وبعده تنشأ جميعها من الاسطحة السفلى للمحاور ثم تنحنى على نفسها وتاخذ هيئة قوسية وبما ان الازهار تكون اعلى من نقطة منشأ المحاور فيكون وضعها دائما على السطح المحدب من

القوس

القوس المتكون من تعاقب المحاور الثانوية
واما الزهر الغير المحدود ففيه لا ينتهي المحور الاصلي بزهرة ويميل
دائما لان يستطيل ونمو الازهار يبتدي بالسفلى منها اي الدائرية
ويستمر الى ان يصل الى المركزية ومع ذلك فيوجد زهر مختلط بنصف
يكون كل محور يتبع بنفسه احدى الطريقتين السابقتين مع ان مجموع
المحاور يتخذ طريقة اخرى

الثمار

يراد بالثمر المبيض الذي وصل لتمام نموه بعد التلقيح ومع ذلك فقد
يتفق غالبا نمو بعض اجزاء الزهر التي لا دخل
لها في المبيض فتنشأ عنها ثمار مختلفة الهيئة
يوجد فيها زيادة عن المبيض الحقيقي اجزاء اخر
لارتباطها بركني الكاس والحامل الزهري
وغيرهما

ش ٩٩

ثمر الكرز مقطوع

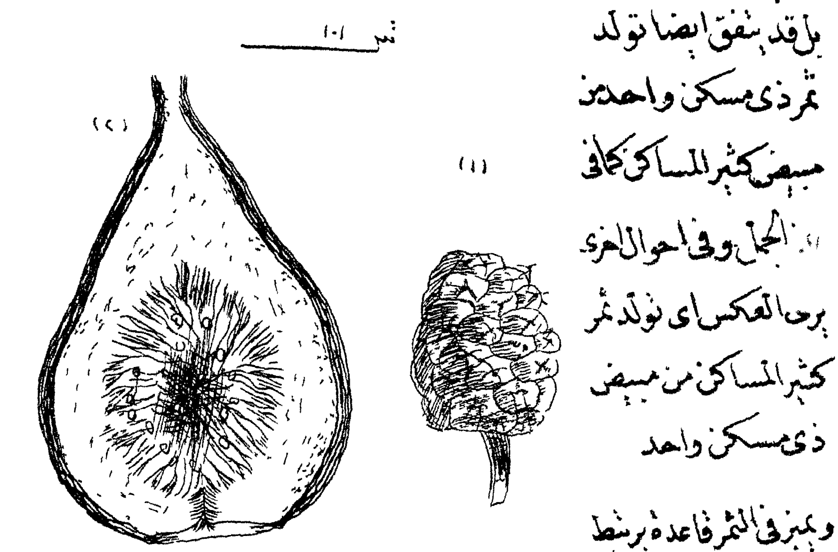
ويكون الثمر بسيطا متى تولد مبيضه من ورقة
كربلية واحدة كما في المشمش والخوخ والكرز
المرسوم في ش ٩٩ او من عدة وريقات كربلية
منسوبة لزهرة واحدة التأمت بعضها كثمر الزنبق وغيره
ومتضاعفا كما في ش [illegible] متى كانت المبايض الناشئة عن الاوراق الكربلية
والموجودة في زهرة واحدة منفصلة عن بعضها كما في التوت الشوكي
والارضي ومركبا متى كان ناشئا كما في ش [illegible] من اجتماع او تقارب
عدة ثمار منسوبة لازهار متميزة كالتين والتوت المعتاد وغيرها

وبما ان الثمر هو المبيض الذى وصل لتمام نموه كما اسلفنا فلا بد ان يكون تركيبهما واحدا الا انه يحصل فى المبيض مدة استحالته الى ثمر عدة تنوعات ناشئة اما عن ضمور بعض الاجزا او التأمها ببعضها بحيث يرى احيانا ان الثمر مغاير للمبيض فى الشكل والهيئة بل قد يتفق ايضا تولد ثمر ذى مسكن واحد من مبيض كثير المساكن كما فى الجمل وفى احوال اخرى يرى العكس اى تولد ثمر كثير المساكن من مبيض ذى مسكن واحد

شكل ١٠٠

(١) ثمر التوت الشوكى (٢) ثمر التوت الارضى (م) الكاس

شكل ١٠١



(١) ثمر التوت المعتاد (٢) ثمر التين

ويميز فى الثمر قاعدة يرتبط بها على النبات وقمة كان مندغما عليها ضغط عضو التانيث ومتى فعل عليه قطع مستعرض وجد داخله مكونا من مسكن واحد او عدة مساكن منفصلة عن بعضها بحواجز اما ان تكون تامة فتسمى بالصادقة او غير تامة فتسمى بالكاذبة فالاولى تكون

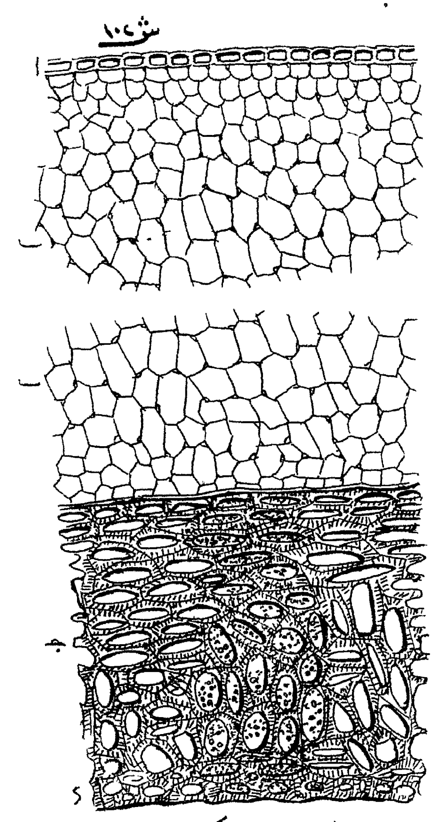
كل واحد منها من نسيج احدهما من الغلاف الثمرى الباطن والاخرى من المتوسط واما الثانية فتكون من الغلاف الثمرى الباطن فقط وعلى كل فالبرور توجد مندغمة داخل المساكن اما على الجدر الدائرية لها فيسمى الاندغام جداريا او في مركز الثمر فيسمى الاندغام مركزيا

ويتركب الثمر عادة من اربعة اشيا وهى الغلاف الثمرى والمشيمة والحبل السرى والبزور فالغلاف الثمرى المرسوم فى شكل ٨ المسمى ايضا بالبريكارب عبارة عن نفس غلاف المبيض ويتكون من ثلاث طبقات ظاهرة تسمى بالابيكارب ومتوسطة لحمية غالبا تسمى بالسركوكارب او الميزوكارب تشتمل على الاوعية المغذية للثمر وباطنة تعرف بالاندوكارب وهذه الطبقات الثلاث المتولدة من الطبقات المكونة لبارانشيم الورقة الكربلية قد توجد متميزة كما فى ثمر الخوخ وقد لا يرى منها الا اثنان فقط بل قد يتفق اختلاطها ببعضها وصيرورتها غلافا واحدا وعلى العموم متى كان الغلاف الثمرى حافا كانت تغيراته قليلة جدا وان استحال المبيض الى ثمر عصيرى حصل استحالات مهمة فى خلايا الطبقة المتوسطة وزيادة فى حجمها بحيث يتأتى فصل هذه الخلايا عن المبيض وسكوب وهى تحتوى على مواد مختلفة كالنشا والسكر والاملاح والبلورات والمواد الملونة وكلها تستحيل وقت النضج الى سكر ومواد اخرى تصير بعض الثمار لذيذة الطعم

واما المشيمة فنوع ارتفاع بارز داخل الغلاف الثمرى يخدم لان يرتبط عليه الاحبال السرية الحاملة للبرور واذا فالحبل السرى ليس الا الخيط الضام للبرور بالمشيمة المشتملة فى العادة هى والحبل السرى على نفس

العناصر الموجودة فى كل من الغلاف الثمرى المتوسط والباطن

وكما اسلفنا يصير المبيض بعد الاخصاب مجلسا لشغل حيوى ناشئ عن تركز جميع قوى النبات فيه فتنمو البيضة التى هى الغاية النهائية من الحياة وتستحيل الى بزرة كما ان غلاف المبيض يستحيل الى غلاف ثمرى ومجموع الاثنين يكون الثمر الذى يختلف شكله وقوامه وعظمه على حسب النباتات والذى ليس لجهة ارتباط بحجم النبات الناشئ هو عنه لان نبات البطيخ الذى هو صغير زاحف ينشاء عنه الثمر العظيم الحجم المعلوم لنا مع ان شجر البلوط الذى هو احد الاشجار العظيمة الحجم فى المملكة النباتية يحمل ثمارا صغيرة الحجم



منسوج الغلاف الثمرى للكرز (ا) الطبقة الظاهرة من هذا الغلاف الناشئة عن استحالة البشرة السفلى للورقة الكربلية (ب) الطبقة المتوسطة الناشئة عن استحالة برانشيم هذه الورقة وهى التى تؤكل من الثمر (ج) الجزء الغائر من برانشيم هذه الورقة الذى خلاياه تخشبت لتكوين جدر النواة (د) الطبقة الغائرة للغلاف الثمرى الناشئة عن بشرة السطح العلوى للورقة الكربلية

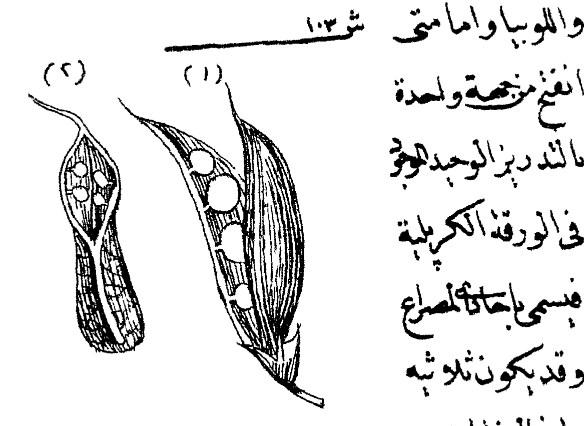
تقسيم الثمار * تنقسم الى بسيطة ومتضاعفة ومركبة فالاولى المسماة ايضا بالابوكارپيه لانتركب الا من

مبيض واحد كما في الخوخ والمشمش واما الثانية المسماة ايضا سنكاريه عن ذات المبايض الملتحمة فتنشا كما في التوت الارضي والشوكي من التحام عدة اوراق كربلية كانت منفصلة في زهرة واحدة واما الثمار المركبة فهي التي تنشاء كما في ثمر كل من التوت والاناناس ونباتات الفصيلة المخروطية من اجتماع او تقارب عدة مبايض او اوراق كربلية تنسب لازهار متميزة التحمت ببعضها وكونت لجسم واحد

ثم ان الثمر قد يحاط جميعه بغلاف غريب المنشا بمجموعه كما في ابي فروة وبعض نباتات الفصيلة الباذنجانية وعلى العموم متى وصلت الثمار لتمام نضجها اما ان لا تنفتح او تنفتح ففي الحالة الاولى تسمى بغير القابلة للانفتاح وفي الثانية بالقابلة له ويراد بالانفتاح الطرق المخصوصة التي بها ينفتح الثمر وتنتشر البزور بعد تمام نموها وهذا الانفتاح يختلف على حسب كون الثمار بسيطة او متضاعفة او مركبة وعلى حسب اختلاف كيفية انضمام اجزائها وعلى العموم متى كانت الثمار لحمية تكون غير قابلة للانفتاح واما متى كانت جافة فتكون قابلة له ثم ان الخطوط الناشئة من تقارب والتحام حافتي ورقة كربلية واحدة او عدة اوراق تسمى بالندابز وهي التي متى تباعدت عن بعضها في بعض الثمار كما في شـ١٠٣ كونت لصفة من صفات الانفتاح وفي هذه الحالة تسمى الاجزاء التي تنفصل من الغلاف الثمري متى انفتح الثمر بالمصاريع وكما اسلفنا يختلف انفتاح الثمار تبعا لكونها بسيطة او مركبة ففي الثمار البسيطة يحصل الانفتاح عادة بالندبز البطني واحيانا بالظهري فان انفتح الغلاف الثمري من ندبزين متقابلين سمي كل من الجزئين الناشئين عن هذا الانفتاح بالمصراع ومجموعهما بالمصراعين كما في الفول

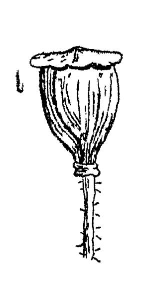
واللوبيا واما متى
انفتح من جهة واحدة
بالتدريز الوحيد الموجود
في الورقة الكربلية
فسمي باحادي المصراع
وقد يكون ثلاثيه
كما في الزنبق الابيض
او رباعيه او خماسيه
وهكذا ومتى
حصل انفتاح المصاريع
بحوقة الثمر فقط سميت

شـ ١٠٣



شـ ١٠٣ (١) ثمر اللوبيا البقولي ذو المصراعين (٢) ثمر حويصلي ذو تدريز ومصراع واحد من احد نباتات الفصيلة الشقيقية

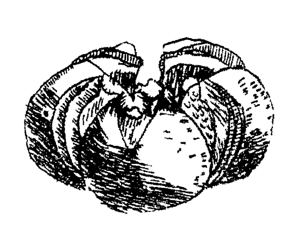
شـ ١٠٤



شـ ١٠٤ ثمر الافاح لمشاهدة الانفتاح بالثقوب اسفل الاستجمة الخالدة

الاجزاء المتباعدة اسنانا لا مصاريع وقد يحصل انفتاح بعض الثمار بواسطة ثقوب كما في نباتات الفصيلة الخشخاشية (شـ ١٠٤) كما ان هذا الانفتاح يتم ايضا بواسطة المرونة المتمتعة بها بعض الثمار كما في الفربيون المرسوم في شـ ١٠٥

شـ ١٠٥

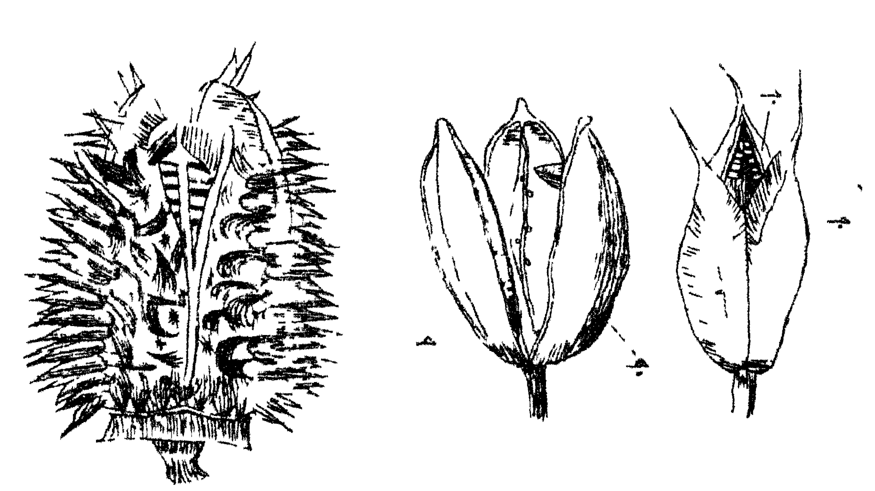


ثمر الفربيون ذى الثلاثة اضلاع لمشاهدة الانفتاح بالمرونة

ويختلف انفتاح الثمار كثيرة المساكن وعادة يميز فيها ثلاث احوال رئيسة وهي الانفتاح الحاجزي والمسكني والمشيمي فالاول المرسوم في شـ ١٠٦ يحصل فيه الانفتاح بانفصال كل من الحواجز الى طبقتين وبهذه الكيفية تنفصل كل ورقة كربلية على حدتها كما كانت قبل الالتحام وذلك كما في الحلاوح

واما الانفتاح المسكنى المرسوم فى ش ١٠٧ فيتم بواسطة شق يحصل على السطح الظهرى للكربيل اعنى فى منتصف المساكن اى انه يتم بحصول شقوق طولية فى منتصف المصاريع الظهرية بحيث تبقى الحواجز سليمة وبهذه الكيفية يكون كل مسكن من نصفى ورقتين متقابلتين كما فى التوليب والسوسن

ش ١٠٦ ش ١٠٧ ش ١٠٨



ش ١٠٦ ثمر الخلاح لمشاهدة الانفتاح الحاجزى (م) حافات الاوراق الكربلية التى كونت بتقاربها الحواجز ش ١٠٧ ثمر السوسن لمشاهدة الانفتاح المسكنى (م) تدابر المصاريع ش ١٠٨ ثمر الداتورة لمشاهدة الانفتاح المشيمى الذى فيه تبقى الحواجز منضمة بالمشيمة ولا ينفصل الا المصاريع

واما الانفتاح المشيمى المرسوم فى ش ١٠٨ فيتم بانفصال الحواجز من المصاريع التى تبقى مثبتة على المشيمة وذلك كما فى الداتورة

الثمار البسيطة * يدخل تحتها الثمار الجافة واللحمية فالاولى تنقسم الى ثمار لا تنفتح وثمار تنفتح فالتى لا تنفتح تتميز بكون غلافها الثمرى جافا غير قابل للانفتاح وهى احادية المسكن والبزرة وكانت تعتبر سابقا كبزور عارية وهى انواع

الثمر المسمى كاريوبس او الراسى ومعناه باليونانية راس الثعبان وهو ثمر لا ينفتح له غلاف ثمرى رقيق ملتصق بالسطح الظاهر للبزرة كالقمح والشوفان والشعير والثمر المسمى أكين او الفقير المرسوم فى ش ١٠٩ ومعناه باليونانية الذى لا ينفتح وهو ثمر احادى البزرة له غلاف ثمرى متميز عن هذه الاخيرة ولا يلتصق بها الا فى نقطة اندغامها عليه وذلك كما فى القرطم وغيره والثمر المسمى پولاكين المرسوم فى ش ١١٠ وهو ثمر متكون من اجتماع عدة ثمار من النوع السابق ولم تكن كثيرة تنفصل عن بعضها بحيث ان كل واحد منها يكون متمتعا بصفات النوع السابق مثال ذلك ابو خنجر وثمار الفصيلة الخيمية



ش ١٠٩ (١) ثمر المشكور مقطوع ومعظم لمشاهدة الغلاف الثمرى (جـ) والبزرة (ى) (٢) ثمر المرعية لمشاهدة الغلاف الثمرى (جـ) والبزرة (ى)

ش ١١٠ (١) ثمر پولاكينى مأخوذ من الحلوة المرة (٢) ثمر لا يتوزا من الفصيلة الخيمية

ش ١١١ (١) ثمر لسان العصفور مفتوح لمشاهدة البزرة (ى) وحبلها السرى (جـ) والجناح (ع) (٢) الثمر الجناحى للراوند مقطوع قطعا عموديا (جـ) الاجنحة (ى) الجنين داخل البزرة

والثمر الجناحى المسمى سمارا المرسوم فى ش ١١١ وهو احادى المسكن وله اجنحة

غشائية

عشائية كلسان العصفور وغيره

والثمر البلوطي المرسوم في ش ١١٢ وهو احادي المسكن والبزرة ناشئ عن مبيض سفلي ومغطى جميعه او جزؤ منه بلفافة ظرفية مختلفة الشكل كالبلوط

والثمر المسمى كارسيرول وهو كثير المساكن والبزور ولا ينفتح كما في الزيزفون

ش ١١٢ — ج

ش ١١٣

ش ١١٤ — ع — ج

الثمار الجافة التي تنفتح * تسمى ايضا بالثمار الحقية وهي كثيرة البزور وعدد مصاريعها وكيفية نظامها مختلف جدا وهي انواع منها

ش ١١٢ الثمر البلوطي (ج) لفافته الظرفية

ش ١١٣ الثمر الجرابي لخانق الذئب

ش ١١٤ الثمر الخردلي للكرنب (ج) المشيمة بعد نزعها من الثمر ع الثمر بمصراعيه

الثمر الجرابي المرسوم في ش ١١٣ وهو احادي المسكن ينفتح بدرز واحد طولي ينشا عنه مصراع واحد يدل على ورقة كربلية واحدة وتجويف الثمر يشتمل على مشيمة جدارية ندرزية كالحربق وخانق الذئب وغيرهما

والثمر الخردلي المرسوم في ش ١١٤ وهو جاف مستطيل وله مصراعان وبزور مرتبطة على مشيمتين ندرزيتين كثمار الفصيلة الصليبية

والثمر الخريدلي المرسوم في ش ١١٥ وهو لا يتميز عن السابق الا بقصر طوله

والثمر البقولي المرسوم في ش ١١٦ وهو مستطيل احادي المسكن ثنائي المصراع

بزورة مرتبطة بمشيمة تدريزية واحدة كالفول واللوبيا وغيرهما
والپكسيدا او الحقي وهو ثمر ينفتح بتدريز دائري الى مصراعين موضوعين
كما في شكل ١١٧ فوق بعضهما العلوي
يكون نوع غطا كما في الرجلة
والبنج
والاثلاثيري المرسوم في شكل ١١٨
وهو ثمر كثير المساكن والاضلاع
ينفصل طبيعة متى تم نموه الى
عدة اجسام تنفتح انفتاحا
طوليا بقوة مرونتها كما في بزور
الفصيلة الغرنوية التي منها
الخروع وخلافه
والثمر المعلى ويطلق على جميع
الثمار الجافة التي تنفتح والتي
لا يمكن نسبتها لاحد الانواع
السابقة وعددها كثير مثالها
بوز السبع وخلافه

شكل ١١٥   شكل ١١٦   شكل ١١٧

شكل ١١٨   شكل ١١٩

شكل ١١٥ الثمر الخردلي لحب الرشاد
شكل ١١٦ الثمر البقولي للوبيا منفتح
شكل ١١٧ ثمر الرجلة الحقي احادي المسكن
شكل ١١٨ الثمر المسمى اثلاثيري
شكل ١١٩ الثمر اللوزي للخوخ

الثمار اللحمية البسيطة * هذه الثمار غير قابلة للانفتاح فمنها
الثمر اللوزي المرسوم في شكل ١١٩ وهو لحمي يشتمل على مسكن وبزرة واحدة كالخوخ
والمشمش
والثمر الجوزي وهو لا يخالف السابق الا بكون غلاف الثمر اقل لحمية وعصارة

كما

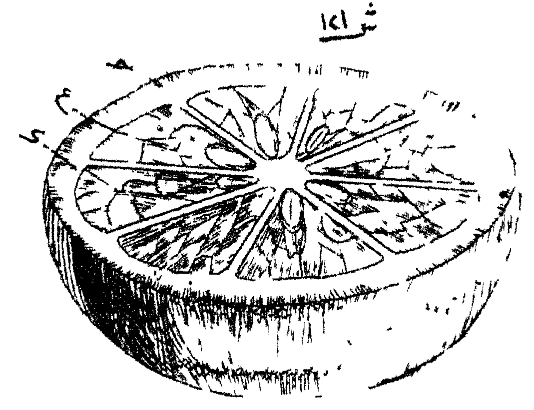
كما فى الجوز

والثمر التفاحى المرسوم فى ش ١٢٠ وهو لحمى لا ينفتح ناشئ من انضمام عدة مبايض جداربة احادية المسكن مجتمعة وملتحمة داخل انبوبة الكاس الذى صار لحميا كالتفاح

ش ١٢٠ ش ١٢٢

والثمر البطيخى وهو لحمى لا ينفتح له مساكن كثيرة لا يشتمل كل منها الا على بزرة واحدة كالبطيخ

ش ١٢١



والثمر البرتقانى المرسوم فى ش ١٢١ وهو لحمى ذو غلاف سميك وداخله منقسم بحواجز غشائية الى مساكن ممتلئة بلب لحمى كما فى البرتقان

والثمر العنبى وهو لحمى يشتمل اما على بزرة واحدة او عدة بزور منتشرة فى وسط المادة اللبية كما فى العنب

ش ١٢٠ الثمر التفاحى (م) اسنان الكاس الخالد

ش ١٢١ الثمر البرتقانى لمشاهدة الثمانية مساكن الكربلية والانعدام المركزى للبزور على مشيمة مركزية فى وسط المادة اللبية (م) الطبقة الظاهرة الثمرية (ى) الطبقة المتوسطة (ع) الطبقة الباطنة المكونة لحاجز الفصوص التى تؤكل

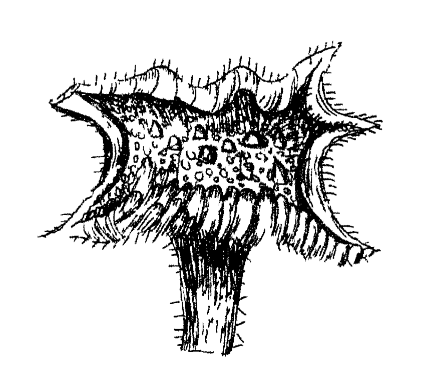
ش ١٢٢ ثمر التوت الارضى

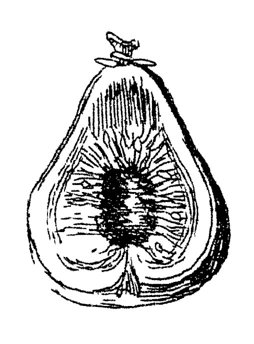
الثمار المتضاعفة * هى التى تنشا من التحام عدة مبايض تنسب لزهرة واحدة ونحوها

الثمر الملاصق المرسوم فى ش ١٢٢ وهو اما ان يكون نجافا او لحميا ويتولد من عدة مبايض التحمت ببعضها قبل الاخصاب كما فى التوت الارضى

الثمار المركبة * هي التي تنشأ من التحام عدة مبايض تنسب لازهار مختلفة ومنها الثمر المخروطي وهو مركب من عدة آكين او سمار مختفية في اباط حراشيف ناسية ومجموعها اخذ لشكل مخروط كثمار ات الفصيلة المخروطية وحشيشة الدينار

شكل ١٤٣ — شكل ١٤٤ — شكل ١٤٥







شكل ١٤٣ ثمر التوت المركب — شكل ١٤٤ الثمر التيني او الجميزي في اللفافة مقطوعة لمشاهدة الازهار الاناث والذكور المبطنة لها — شكل ١٤٥ ثمر الدورستنيا في اللفافة منبسطة ومبطنة بالازهار الاناث والذكور

والثمر التوتي المرسوم في شكل ١٤٣ وهو مكون من عدة ازهار التحمت بواسطة غلافاتها الزهرية التي صارت لحمية كالتوت والاناناس

والثمر التيني او الجميزي المرسوم في شكل ١٤٤ وهو مكون من لفافة اما ان تكون قمعية الشكل كما في التين والجميز او منبسطة كما في الدورستنيا (شكل ١٤٥) وفي كلتا الحالتين يكون سطحها الباطن مغطى بعدد عظيم من آكين آتية من نمو مبيض الازهار الاناث وهذه اللفافة اللحمية هي التي تتولد فيها المادة السكرية التي تؤكل في التين والجميز

البزور

هي عبارة عن اصول الجراثيم الموجودة في المبيض التي استحالت بالنمو بعد الاخصاب الى الحالة التي نشاهدها عليها وبعبارة اخرى هي البويضات الملقحة الناشئة النضج المشتملة في العادة على نبات صغير يسمى بالجنين تسهل مشاهدته خصوصا في البزور المستنبتة

ويميز في كل بزرة شيأن الغلاف واللوزه فالاول المسمى ايضا بريسبيرم مكون من طبقتين ظاهرة تسمى بالابيسبيرم وباطنة تسمى بالاندوسبيرم وهاتان الطبقتان تكونان في الغالب متميزتين عن بعضهما وقد تلتحمان في احوال نادرة فلا يمكن تمييزهما وفي بعض الاحيان يضاف الى الغلاف البزرى الحقيقي من الظاهر غلاف اخر يسمى بالبسباسة ينشا عن النمو الزائد للمشيمة والحبل السرى ويوجد عادة على بزور الفول واللوبيا جزؤ بسباسي ظفري الشكل يغطي الخط المستطيل الذي يصير اسود ا بجفاف هذه البزور

ويطلق اسم سرة على النقطة التي يثقب فيها الحبل السرى الغلاف البزرى ويسير داخل البزرة ليصل الى الجنين كما تقدم في شرح المبيض وبما ان وضع الجنين لا يكون دائما امام هذه الاخيرة فالاوعية المغذية الاتية من الحبل السرى تزحف بين طبقتي غلاف البزرة وتسير الى ان تصل الى نقطة ابعد من التي حصل فيها الانثقاب اولا وتثقبها وهذه النقطة الاخيرة تسمى بالكلاز التي توجد اما بقرب السرة او على جانب البزرة او في قمتها واما البروز الخطي الناشئ عن الجزؤ الذي زحف من الحبل السرى بين السرة والكلاز فيسمى بالعرف او العضروط كما رأينا سابقا ويوجد في عدة من بزور النباتات خلاف الفتحة السرية فتحة اخرى تسمى

بالميكروبيل هي آثار التي رأيناها فيما سلف وقلنا انها معدة لدخول المادة المخصبة في الجرثومة وفي ش ١٢٦ صورة جميع ما تقدم .

ش ١٢٦

ويميز لكل بزرة قاعدة وقمة فالاولى هي الموضع الموجودة فيه السرة واما الثانية فهي النقطة المقابلة لها من الجهة الاخرى

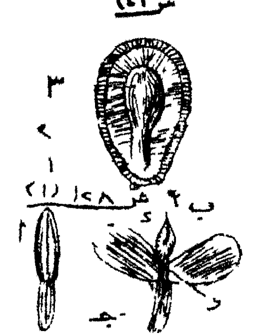
ويميز في اللوزة جزآن السويدا او الجنين (ش ١٢٧) فالاولى متى وجدت تحيط بالجنين الذي هو الجزؤ المهم من اللوزه وهي عبارة عن عضو خلوي التركيب اما ان يكون رخو القوام كما في بزور الخروع او قرنيا كما في القهوة والدوم او جافا فتيتا كما في القمح وفي مدة الانبات تستحيل الجواهر تتغذى منها الجنين وهذه السويدا قد توجد مزدوجة في بعض البزور

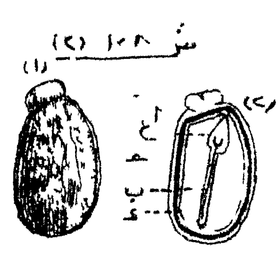
(١) بزرة اللوبيا معظمة نزع منها احدى الفلقتين لتشاهد اعضائها بوضوح واما ارتباطها بالغلاف الثمري فباق (ا) المشيمة الآتية من الغلاف الثمري (ب) الحبل السري (ج) استطالة منه مكونة للعضرط (ى) الكلاز (هـ) الفلقة الباقية (و) الاندوسبيرم (ز) الابيسبيرم (ط) الميكروبيل (ل) الجزير (م) السويق (ن) الريشة (٢) بزرة البنفسج مقطوعة قطعا عموديا لمشاهدة اجزائها (ا) الكلاز (ب) العضرط (ج) الجنين المار بمنتصفه خط اسود يدل على الجسم الفلقي (د) السويدا (هـ) الجذير (و) السرة

ويتركب الجنين كما في ش ١٢٨ من ثلاثة اشيا وهي الجذير والريشة والجسم الفلقي

فالاول جسم مخروطي الشكل قمته توجد غالبا جهة الميكروبيل وهو الذي يظهر مدة الانبات قبل جميع الاجزا الاخرى ويميل دائما لان يتجه نحو مركز الارض كي يتكون عنه جذر النبات الحديث

واما الريشة التي هي جسم دقيق الهيئة فيكون قمتها متجهة دائما نحو مركز البزرة ومتى حصل الانبات تميل لان تصعد الى الاعلى في اتجاه مضاد للجذر كي يتكون عنها ساق النبات الحديث





شكل ١٢٧ بزرة الحامض (١) الغلاف البزري (٢) السويدا (٣) الجنين

شكل ١٢٨ (١) الجنين (٢) جنين اجزاؤه في وضعها الطبيعي (ب) جنين اجزاؤه منبسطة (ج) الجذير (د) الفلقتين (ه) الريشة (و) السويق

شكل ١٢٨ (٢) بزرة الخروع تامة في نمرة (١) ومقطوعة في نمرة (٢) (ج) علامة البزرة (د) السويدا (ب) ريشة الجنين (ع) الجذير (١) النباتة الموضوعة فوق الميكروبيل

وهي تشتمل على آثار الاعضا التي تتولد منها الاوراق الاولية ويمكن ان يميز في الريشة جزآن احدهما يسمى بالسويق وهو كناية عن استدامة الجذير الى الاعلى واما الجزؤ الثاني الانتهائي الذي من اجله سميت الريشة بذلك فيمكن تشبيهه ببرعم صغير وفي الحقيقة نراه كبرعم مكون من اجتماع اوراق على الحالة الاثرية تسمى هنا بالاوراق الاولية ومتى وجد الجسم الفلقي يكون اما منفردا او مزدوجا فالنباتات التي بزورها ذات جسم فلقي منفرد تسمى بذات الفلقة الواحدة كما في النخل والقمح (شكل ١٢٩) واما متى كان جسمها الفلقي مزدوجا فتسمى بذات الفلقتين كما في الفول وبالنسبة للهيئة الورقية التي ياخذها الجسم الفلقي مدة انباته

بعض البزور ويمكن اعتباره من الاوراق الجنينية الاولية وفي العادة تندغم جميع اجزاوه على نقط الدائرة التي تفصل الجذير عن الريشة وكل من شكل وقوام وهيئة اجزائه مخالف للاوراق النباتية الحقيقية ومتى حصل الانبات اما ان يبقى الجسم الفلقي مختفيا في الارض او في غلافات البزرة او يظهر على سطح الارض بحيث متى لامس الهوا واثر عليه الضوء يكابد استحالة لان غايتها احالة جميع اجزائه الى اوراق ثخينة خضرا تسمى بالاوراق الفلقية وهذا الجسم يكون ثخينا في البزور عديمة السويدا كالفول ونحوها ورقيقا في ذات السويدا النامية كالخروع ومتى كان ناميا تكون وظيفته اعطاء المواد الغذائية وقت الانبات للجنين الذي يختلف وضعه بالنسبة لاجزاء البزرة فيسمى مستقيما متى كان الجذير متجها نحو قاعدة البزرة ومنقلبا متى كان نحو قمتها وفي حالة وجود السويدا يكون الجنين اما في مركزها او في احد جوانبها او محيطا بها

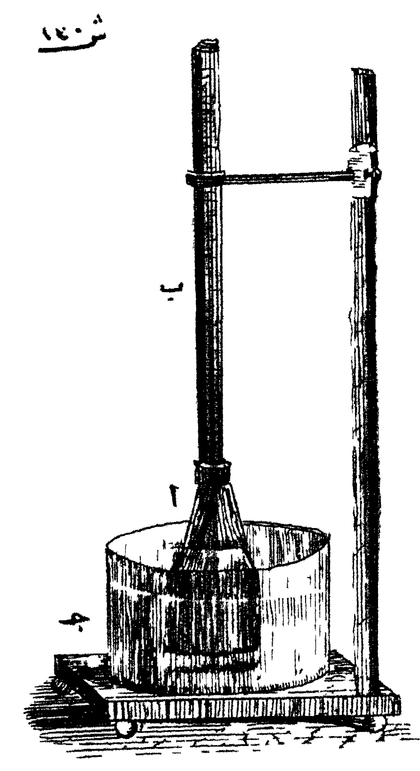
ش ١٢٩

بزرة القمح مقطوعة لمشاهدة تركيبها (ا) الغلاف البزري (ب) السويدا (ج) الفلقة (د) الريشة (ه) الجذير

وبما ان الجنين هو اهم الاعضا النباتية فالاوصاف التي تخذ من اعضائه تكون مهمة وعمومية فوجود الجسم الفلقي وفقده وانقسامه وعدمه امر مهم وهو اما ان يكون منفردا او مزدوجا كما تقدم واما ان لا يوجد بالكلية وفي هذه الحالة تسمى النباتات بعديمة الفلقة او بخفية اعضاء التناسل

في وظائف الاعضا النباتية

علمنا من دراسة ما تقدم ان النبات مكون من اعضاء مختلفة بعضها كالجذور والفروع والسوق والاوراق معد لتغذية النبات والاخر كاعضا التناسل معد لتكاثر النوع فتغذية النبات تنحصر في تكاثر العناصر التشريحية المكونة له واما اعضا التكاثر فيمكن اعتبارها في الحقيقة كاعضا تغذية لان غايتها تكاثر النوع اي تغذيته واذًا فاعضا التغذية الحقيقية تكون معدة للتغذية الشخصية واما اعضا التناسل فغايتها تغذية النوع اي تكاثر افراده



ولاجل فهم وظائف كل من الاعضا المتكون منها النبات ينبغي علينا ان نشرح مع مراعاة السهولة بعض الظواهر الطبيعيه التي لها دخل في الحياة العمومية فنقول

الاندوسموميتر (ا) الحبيب المثانى المشتمل على محلول سكرى او صمغى (ب) انبوبة داخلة فيه يقاس بها الما الذى يدخل المثانة من الما العمومى (ج)

اذا اخذت مثانة حيوان كالثور مثلا (شكل ١٢٠) وملئت بعد تجهيزها بسائل

مكون من ما مذاب فيه مقدار معلوم من سكر القصب ووفق على فوهتها انبوبة من زجاج مدرجة ثم وضعت بعد ذلك في اناء كبير مملئ بالماء المقطر فقط وتركت مدة من الزمن في وسط ذلك الماء المشمول في هذا الاناء شوهد ازدياد في حجم كمية السائل الموجود في المثانة وقلة في كثافته بسبب دخول كمية من الماء المقطر المشمول في الاناء العمومي داخل هذه المثانة من خلال جدرها ويستدل على ذلك بارتفاع الماء الموجود في الانبوبة الموفقة على فوهة الجيب المثانى

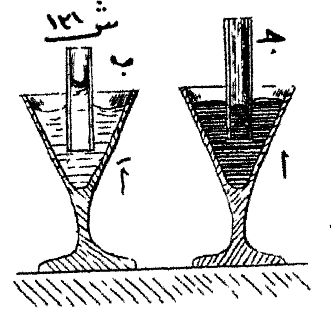
ولما اعيدت هذه التجربة واستبدل الماء المذاب فيه السكر باخر مذاب فيه الصمغ كانت النتيجة واحدة ومن وقتها سميت هذه الظاهرة بالاندوسموز اعنى الامتصاص الى الباطن ثم لما قلب موضوع التجربة اعنى لما ملئت المثانة بماء مقطر فقط وغمرت في اناء مملئ بمحلول سكري او صمغي شوهد عكس ما تقدم اى خروج الماء المقطر من خلال المثانة واختلاطه بالسائل السكري او الصمغي الموجود في الاناء العمومي وبما ان اتجاه الماء المقطر في هذه الحالة كان من الظاهر الى الباطن سميت الظاهرة بالاكزوسموز اى الامتصاص الى الظاهر

ولما اتقنت طرق الابحاث شوهد انه لا يوجد تيار واحد في هذين التجربتين بل انه اثناء سير الماء المقطر الى المحلول الاكثر كثافة يوجد تيار اخر من المحلول السكري او الصمغي يذهب نحو الماء المقطر وبما ان التيار الاول اقوى بكثير من الثاني فكان ينتهيا لملاحظ وجود تيار واحد مع انه يوجد تياران ومن وقتها اطلق اسم اوسموز على مجموع هذه الظواهر التي تتم في آن واحد وحفظ لفظة كل من اندوسموز واكزوسموز للدلالة

على البنا دين السالف ذكرهما وها انا ن الظاهرتان اى الاندوسموز والاكزوسموز
تنسبا ن الآن لقوة طبيعية معلومة جيدا تسمى بقوة الانتشار تنحصر
فى الخاصية المتمتعة بها الاجسام الصلبة والسائلة والغازية اى تفرق
او انتشار جزيئاتها فى سائل قادر على اذابتها

القوة الشعرية

اذا اخذ انا آن (ش ١٣١) احدهما موجود فيه الما او اى سائل يبل الاجسام
التى تغمر فيه والاخر فيه الزيبق اعنى سائل
لا يبل الاجسام المنغمرة فيه ثم وضع فى
كل من هذين السائلين انبوبة شعرية شوهد
صعود الما فى الانبوبة المنغمرة فيه وانخفاض
الزيبق فى الانبوبة المنغمرة فيه فهذا اما
يسمى بالقوة الشعرية كما انه اذا غمر شريط
من ورق غير مدشى فى محلول مائى شوهد
صعود السائل فيه بالقوة الشعرية ايضا



١ و ٢ اناآن (ب) الانبوبة الشعرية المنغمرة فى الما (ﺟ) الانبوبة الشعرية المنغمرة فى الزيبق

لان وضع مسام الورق فوق بعضها يكون فى الشريط لنوع انابيب
شعرية وحيث قد علمنا بوجه الاختصار معنى ظاهرة الاندسموز اى
قوة الانتشار والقوة الشعرية فيسهل علينا الآن معرفة الامتصاص
يراد بالامتصاص القوة التى بها يدخل النبات فى باطنه المواد السائلة
والغازية الموجودة فى الوسط العائش فيه وهذا الامتصاص نتيجة
فعل كل من الظواهر الطبيعية السالفة باتحادها مع شروط اخرى نراها فى القابل
ومحل الامتصاص الحقيقى هو الجذور وان كان يحصل ايضا فى ما فى اجزاء النبا

كالاوراق والفروع الحديثة وغيرها

ثم ان امتصاص الغازات امر محقق ومثبوت الآن ويحصل في آن واحد بكل من الجذور المغروسة في الارض والموجودة في في الهوا كما انه يحصل ايضا بالاوراق وهذا الامر معلوم حتى ان الزراعين متى ارادوا تقويته واحياء نبات عزقوا الارض حول جذوره ليصل اليها الهوا والغازات الضرورية فتمتصها ولذلك يقولون ان عزق الجذور مرتين يعادل ريه واحدة عند فقد الما

شـ ١٣٧

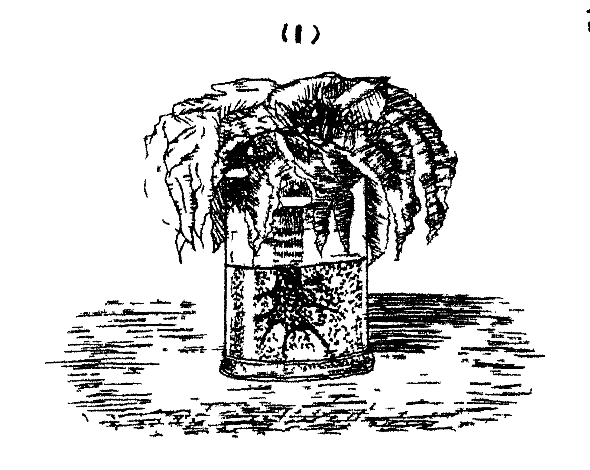
عمرنة (هال) لقياس ضغط العصارة الصاعدة الممتصة بالجذور من الارض

ثم ان اكتشاف امتصاص الما بالنباتات حصل في القرن الماضي واثبتت قوته بتجارب عديدة اشهرها المنسوبة الى المعلم (هال) الطبيعي (شـ ١٣٧) وحاصلها انه قطع ساق شجرة كرم قطرها نحو سبعة خطوط وكان القطع في ارتفاع ٢٠ قيراط فوق سطح الارض ثم وفق عليه انبوبة ذات انحنائين ملاها بالزيبق الى قرب الانحنا الذي يعلو القطع المستعرض للساق ثم سقى الشجرة فحصل الامتصاص وارتفع السائل الى اعلا في منسوج الساق الى ان وصل لسطح القطع وضغط على الزيبق من اسفل الى اعلا فاتضح ان العصارة الصاعدة لها قوة كافية لرفع عمود الزيبق في بعض ايام الى ٣٠ قيراط ونصفا على من سطحه في مبدا التجربة ومن المعلوم ان ثقل عمود من الهوا ارتفاعه الجو بتمامه يتوازن مع عمود من الزيبق

ارتفاعه ٣، قيراطا ومع عمود من الماء ارتفاعه ٣٠ قدما ففي هذه الحالة كانت القوة شـ ١٣٢ التي ترتفع بها العصارة من الجذور الى الساق اعظم من الضغط الجوي بكثير

وتوجد تجارب اخرى تثبت حقيقة امتصاص السوائل المغذية بالجذور وهي (شـ ١٣٣) ان يقلع نباتان صغيران من نوع واحد وتغمر جذور احدهما في اناء مشتمل على كمية من الرمل وجذور الاخر في اناء مشتمل على ماء فيشاهد ان النبات الاول يذبل ويفقد نضارته واما الثاني فيستمر حافظا لهيئته كانه مغروس في الارض

(١)

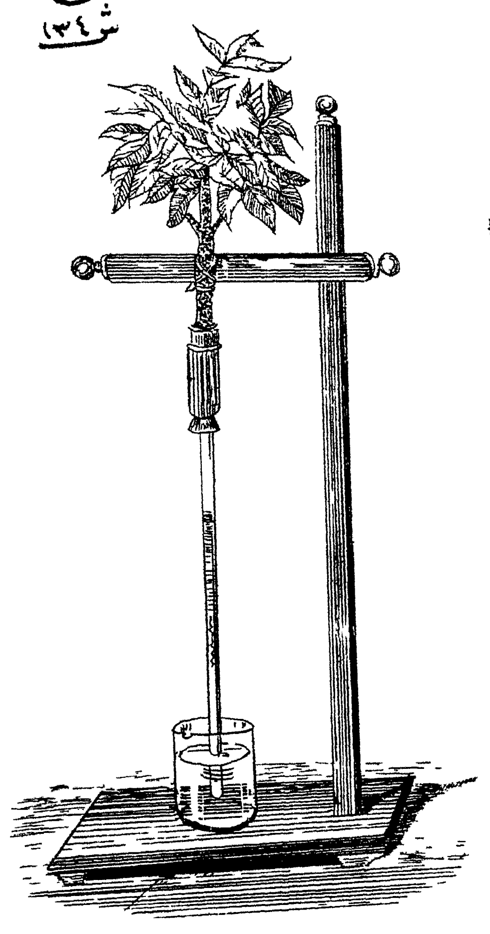


(٢)



(١) نبات مغمورة جذوره في رمل جاف وهو في حالة ذبول قريب من الموت (٢) النبات عينه جذوره مغمورة في الماء ولذا نراه حافظا لنضارته

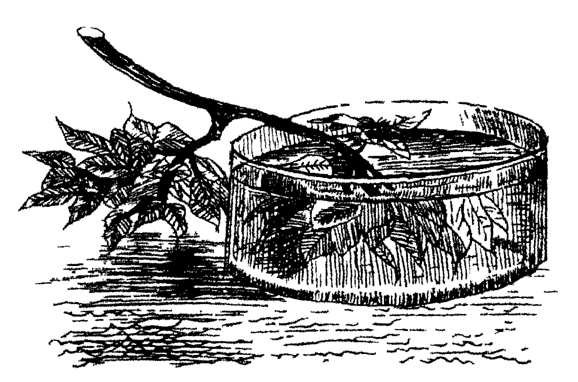
الطبيعية وعادة لا يحصل الامتصاص بالجذور فقط بل بجميع الاجزاء النباتية كالفروع والاوراق والذنيبات فالفروع المنفصلة من نباتها الاصلى لها قدرة عظيمة على امتصاص السوائل لانه اذا اخذ فرع نبات ووفق طرفه المقطوع على انبوبة مدرجة كما فى ش ١٣٤ وغمر طرفها فى الما فيشاهد ان قوة الامتصاص المتمتع بها هذا الفرع كافية لرفع الما فى الانبوبة المثبت فى طرفها الفرع النباتى وهذه التجربة شبيهة بتجربة (هال) التى فيها انقلب وضع الانبوبة فقط



وهنا قوة امتصاص الما بفرع مقطوع حامل لاوراق الامتصاص تحدث صعود الما فى الانبوبة الموفق فى قمتها الفرع المعد للتجربة واما امتصاص الما بالاوراق فاثباته سهل جدا وهو ان يؤخذ كما فى ش ١٣٥ فرع ذو شعبتين تغمر احداهما فى الما والاخرى تترك خارجة عنه فيشاهد ان الفرع الموجود خارج الماء لا يذبل ولا يفقد نضارته لان الما الممتص بالشعبة المغمورة فى الاناء يكفى

لحفظ الشعبتين ومع ذلك فنوجد تجربة بسيطة تثبت امتصاص الماء
بالاوراق وهى ان يؤخذ اناء صغير ثم يستنبت فيه بعض بزور الفول
ومتى وصلت النباتات لطول مناسب يمنع عنها الرى حتى يجف الطين وتذبل
النباتات الصغيرة وحينئذ يقلع احدها وتغمر احدى وريقاته فى الماء

شكل ١٣٥



فيشاهد انه اكتسب
الهيئة التى كان عليها قبل
منع الرى وما ذاك الا من
امتصاص كمية من الماء
بالورقة المنغمرة والزارعون
يعرفون هذه الحالة جيدا
ولذلك يرشون الاوراق
بالماء الذى يحصل امتصاصه
بالنقط الموجودة فيها المسام
القشرية

تجربة امتصاص الماء بالاوراق وهنا الماء الذى يمتص
الاوراق المنغمرة يكفى لحفظ نضارة الشعبة المعرضة
فى الهوا

وكما يمتص الماء على الحالة السائلة يمتص ايضا على الحالة البخارية وهذا
الامر محقق لان النباتات التى تاتى فى الاراضى المحلة والصحراوات
كالتين الشوكى وغيره تمتص من الهوا بخار الماء الضرورى لحياتها
ومهما اختلفت منسوجات النبات فتكون مكونة من الخلايا وما
اشتق منها وهذه الاخيرة تتكون متى كانت تامة التركيب من ظرف
ومظروف كما اسلفنا فالاول المسمى ايضا بالغلاف مكون من جوهر
ثلاثى يسمى بالخلو يين داخل فيه الاوكسيجين والايدروجين والكربون

واما المشمول فيكون من اجتماع اجسام ثلاثية ورباعية فمن الاولى النشا والسكر والاجسام الدسمة المكونة جميعها من الاوكسيجين والايدروجين والكربون كما اسلفنا واما الرباعية فهي التي يوجد في تركيبها زيادة عما يوجد في الجواهر الثلاثية عنصر اخر يعرف بالازوت ومن اجل ذلك سميت بالاجسام الازوتية ومتى اضيف الى عناصرها الكبريت نشأ عنها المواد الشبيهة بالزلالية وهذه الاخيرة متى اضيف الى عناصرها الفوسفور تكون عنها المواد البروتوبلاسمية

ينتج من ذلك ان العناصر البسيطة التي تتحد ببعضها داخل جسم النبات لتكوين المواد الثلاثية والرباعية هي الكربون والاوكسيجين والايدروجين والكبريت والفوسفور ومع ذلك فتوجد اجسام اخرى يظهر ان لها بعض اهمية في الحياة النباتية بدليل وجودها في بقايا مواد الاحتراق المتخذة من النباتات وهذه الاجسام هي البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد وغيره

ينابيع الاجسام البسيطة الداخلة في تركيب النبات

الكربون * متى كان النبات مجردا عن الكلوروفلا كعيش الغراب والهالوك كان الكربون الداخل في تركيبة آتيا من تحليل الجواهر الثلاثية الموجودة في النبات المتسلق هو عليه واما متى كان اخضر اللون فيكون كربونه آتيا في الغالب من تحليل حمض الكربونيك المنتشر في الهوا والذائب في الماء وقد يكون آتيا من تحليل الاجسام العضوية الموجودة داخل الارض

الازوت * ياتى فى النباتات من تحليل الازوتات والاملاح النوشادرية
الايدروجين * ياتى من تحليل الاملاح النوشادرية ومن تحليل جزء من
الما المنفصل الى اوكسيجين وايدروجين
الاوكسيجين * ياتى من تحليل جزء من الماء المنفصل كما تقدم كذا من
تحليل المركبات الاوكسيجينية وفى هذه الحالة تخدم لتكوين الاغذية
الثلاثية واما اوكسيجين الهوا الجوى فوظيفته قاصرة على التنفس
فقط

الكبريت * يوجد بمقدار قليل فى تركيب المواد الزلالية النباتية
وبعض المركبات كروح الثوم والخردل وهو ياتى من تحليل حمض الكبريتيك
الموجود فى الكبريتات الممتصة من الارض
الفوسفور * ياتى من تحليل الفوسفات سيما التى قاعدتها البوتاسا
والصودا والجير والمغنيسيا

والمواد الضرورية لتكوين اغذية النبات تمتصها الجذور من الارض
وهذه المواد هى حمض الكربونيك والنوشادر والاملاح المغلوبية
والترابية الذائبة فى الما · فحمض الكربونيك ياتى اولا من مياه الامطار
التى تذيبه من الجو اثنا سقوطها وثانيا من التحليل البطئ للمواد العضوية
المشمولة داخل الارض وفى هذه الحالة يتحد كربونها مع اوكسيجين الهوا
الذائب فى الما وينشا عنه حمض الكربونيك
واما النوشادر فياتى كذلك من مياه الامطار الصاعقية المصحوبة
بظواهر كهربائية ينشا عنها تولد ازوتات النوشادر وياتى كذلك
من تعفن المواد النباتية والحيوانية التى فيها يتحد الازوت بالايدروجين

المتولد من حدشا ويكونان النوشادر وهذا التحليل يسهل باضافة قليل من الجير الى الاراضي الزراعية لانه يؤثر على المواد الازوتية الغير قابلة للذوبان ويسهل تكوين النوشادر
واما الاملاح القلوية والترابية وعلى الاخص كبريتات وفوسفات الجير فتأتى من الارض لان الكبريتات تحلل بتاثير النوشادر الذى يقوم مقام القاعدة ومن ذلك يتكون كبريتات النوشادر القابل للذوبان فى الما والمشتمل على الازوت والايدروجين والكبريت والاوكسيجين اعنى على اغلب العناصر الضرورية لتغذية النبات
واما فوسفات الجير الذى لا يذوب فى الما النقى فيذوب فيما اشتمل منه على ملح نوشادرى او على حمض الكربونيك فقط وهذا ما يحصل فى مياه الامطار
ثم ان الما المتحمل بجميع هذه الجواهر يكون سائلا شفافا لا لون له يدخل فى النبات بطريقة الامتصاص التى يجب علينا الآن ان نشرحها فنقول
من المعلوم ان الاراضي الزراعية قليلة الاندماج وبذلك تسهل دورة الغازات فيها وتخللها بالمياه الساقطة على سطحها التى جزء منها يتعمق كثيرا فى الارض والاخر ينضم الى الجزيئات الطينية السطحية التى بذلك يظهر انها رطبة وبنا على ذلك يمكن اعتبار الاراضي الزراعية مكونة من جزيئات طينية مخصوصة وجزيئات مائية منضمة اليها بقوة ميل مخصوص
ولا يخفى ان الاملاح الموجودة فى الاراضي الزراعية منها ما هو قابل

للذوبان فى الما ومنها ماهو غير قابل له ومع ذلك لا ينبغى ان نظن ان
الاملاح الاولى تكون كلها ذائبة فى الماحيث شوهد بالتجربات
عدة منها كالكربونات والفوسفات والازوتات والكلوريات
وعلى الاخص كلورور الصوديوم واملاح الجير والمانيزيا والثانى
كربونات توجد على الدوام فى حالة ذوبان حقيقى فى الما الداخل
فى تركيب الاراضى الزراعية واما النوشادر واملاح البوتاسا
وحمض الفوسفوريك ولو انها قابلة للذوبان فى الما الا ان الجذب
الواقع عليها من الجزيئات الطينية الصلبة يكون سببا فى عدم اذابتها
فتنجذب الى هذه الجزيئات وتنضم الى الطبقات الطينية كما تنضم
المواد الملونة الذائبة فى الما الى خيوط المنسوجات التى تصبغ بها
ومع ذلك فتوجد تجربة بسيطة تثبت حقيقة ماذكرناه وهى ان يؤخذ
الما المتحصل من عصر مادة سمادية مشتملة على جميع الجواهر السابق
ذكرها والقابلة للذوبان فى الما ثم يرشح من خلال كتلة طينية
زراعية فينشا هذا ان الما الراشح يكون عديم اللون والرائحة وخاليا
عن اغلب الاملاح التى كانت ذائبة فيه وان النوشادر وحمض
الفوسفوريك والبوتاسا التى كانت فيه على حالة الذوبان انضمت
بفعل التجربة الى المواد الطينية ومن ذلك يعلم انه لابد من ان يكون
للجذور زيادة عن قوة امتصاص الما الموجود فى تركيب الاراضى
الزراعية قوة اخرى غايتها جذب الجواهر القابلة للذوبان التى
جذبتها الجزيئات الطينية وضمتها اليها وعلى كل فللما ميل لجذب
الجواهر الذائبة فيه كما للارض ميل لجذب الجزيئات المائية والمحبة

المنضمة اليها الا ان ميل الجذور للامتصاص وفعلها قوى حتى
يزيل التأثير الواقع من كل منهما ومن ذلك يتسبب انضمام الجواهر
القابلة للذوبان الى الماء الذى تمتصه الجذور والنباتية وزيادة عن
ذلك فللجذور ميل لصيرورة الجواهر العديمة الذوبان قابلة له
وهذا الامر معلوم بالنسبة لكربونات الجير الغير قابل للذوبان
والذى يستحيل الى ثانى كربونات بامتصاصه لحمض الكربونيك
المنفرز من الجذور ولا شك ان النباتات التى جذورها تلامس
قطعا من الرخام او من الاحجار تحدث فيها انبعاجات مقابلة للمحلات
التى امتصت منها هذه الجذور جوهر الحجر اى كربونات الجير بعد
ان احالتها الى ثانى كربونات قابلة للذوبان بواسطة حمض الكربونيك
المنفرز منها الضرورى لهذه الاستحالة
وقد رأينا فيما سلف ان الجزء الحى من الجذور والفعال فى ظواهر
الامتصاص يكون على الدوام مغطى بكمية عظيمة من وبر جذرى
متخلل بالجزيئات الطينية الزراعية وان مشمول الخلايا الوبرية الجذرية
يكون لسائل اكثر كثافة من الماء الداخل فى تركيب الاراضى الزراعية
المتخللة بين هذا الوبر وبناء على ذلك يتكون تيار به يدخل الماء الموجود
فى الاراضى الزراعية داخل الخلايا الوبرية فيحصل تعادل فى الكثافة
بين مشمولها والماء الموجود فى الارض وحيث ان الوبر الجذرى ملامس
بقاعدته لخلايا اخرى صار سائلها اكثر كثافة بالنسبة للسائل الموجود
فى الوبر فيحصل بينهما ما حصل بين ماء الارض الزراعية والخلايا الوبرية
وهكذا تشتد بهم الظاهرة من اسفل الى اعلا حتى تصل الى الاوراق

والاجزا الحدبثة التى هى مجلس ظاهرة التبخر المنسبب عنه عدم التعادل بين النبات وحالة الارض وبما ان الخشب مكون اغلبه من انابيب لبفية واخرى وعائية فتصطحب القوة الشعرية بالقوة السالف ذكرها ونعبر على صعود السوائل بحرقة النبات والسائل المرتفع بهذه الكيفية يسمى بالعصارة الصاعدة وسيأتى الكلام على ذلك

ثم ان النباتات التى تعيش متسلقة على اخرى كالهالوك والنباتات الفطرية تفرز جذورها المنغمرة فى قشرة النبات العائشة عليه خميرة مخصوصة تحيل المواد الغير قابلة للذوبان الموجوده فى خلايا القشرة الى اصول قابلة له والدليل على ذلك زوال المادة النشوية الموجودة فى خلايا قشرة النبات المتسلقة عليه حذا نقطة انغراس جذورها وفضلا عن ذلك يحصل نوع دورة وتبادل مادى بين خلايا جذور النبات المتسلق وخلايا قشرة النبات المتسلق عليه

وظاهرة الاوسموز اى قوة الانتشار لها دخل عظيم فى ظواهر الامتصاص بالاجزاء الخلوية وتكون مفقودة تقريبا فى الاجزاء الخشبية التى هى مجلس لظواهر اخرى تساعد على سهولة صعود العصارة الآتية من باطن الارض داخل النبات وهذه الظواهر هى اولا القوة الشعرية التى شرحناها فيما سلف لان الخشب يعتبر كمكون من انابيب شعرية دقيقة لها قدرة عظيمة على الامتصاص سيما متى كانت متخللة ببعض فقاعات من الهوا تزيد فى فعل القوة الشعرية

ثانيا الضغط الحاصل من اسفل الى اعلا بالسائل الممتص بالجذور على الدوام

ثالثا قوة تشرب الاجزا الخلوية والليفية الوعائية التى لها دخل عظيم

في صعود السوائل ويراد بالتشرب تداخل سائل بين الجزيئات الصلبة لجسم ما

رابعا الاهتزازات الحرارية التي متى ازداد فعلها مددت الفقاعات الهوائية الموجودة في انابيب الخشب وساعدت على زيادة فعل القوى الشعرية

فباجتماع هذه الظواهر مع بعضها تكون سببا في صعود السوائل الممتصة من باطن الارض بالجذور الى الساق والفروع والاوراق ويطلق اسم عصارة صاعدة على هذا التيار الذي مجلسه الخشب ولاسيما الكاذب منه والدليل على ذلك انه اذا ازيلت القشرة والنخاع لا يقف صعود العصارة التي تكون سرعتها منقادة لشروط بعضها خاص بتركيب النبات والاخر بالاحوال الخارجية وهذه الشروط هي التبخير الذي مجلسه الاوراق وهذا التبخير متى كان قويا يكون صعود المأخوذ الاوراق سهلا كي يملأ الفراغ الذي تكون وفي الاحوال التي يتسلطن فيها التبخير على الامتصاص يذبل النبات واما متى حصل العكس كما يشاهد في فصل الربيع فتتوتر المنسوجات النباتية وعلى الاخص الازرار والاوراق التي متى وصلت اليها العصارة تركزت بفعل التبخير وكابدت تنوعات عظيمة بفعل التاثير الذي مجلسه المادة الملونة الخضرا

التنخير

علمنا مما تقدم ان بشرة كل من الساق والفروع وسطحي الاوراق مشتملة على فتحات تسمى بالمسام القشرية موجودة في محاذاة الخلايا التنفسية

وبنا على ذلك لا يوجد منسوج نباتى الا وتخرج منه كمية من بخار الما تملاء هذه الخزانات التنفسية (ش ١٣٦) سيما متى كان الهوا المشمول فيها غير متشبع بالرطوبة

ش ١٣٦

وقد اثبتت التجارب ان نباتا كعباد الشمس مثلا اذا كان ارتفاعه مترا واحدا يفقد بالتبخير نحو الواحد كالوجرام من الما فى ظرف الاثنتا عشرة ساعة (ش ١٣٧) وقد شوهد بالتجارب ايضا ان كل قدم مربع

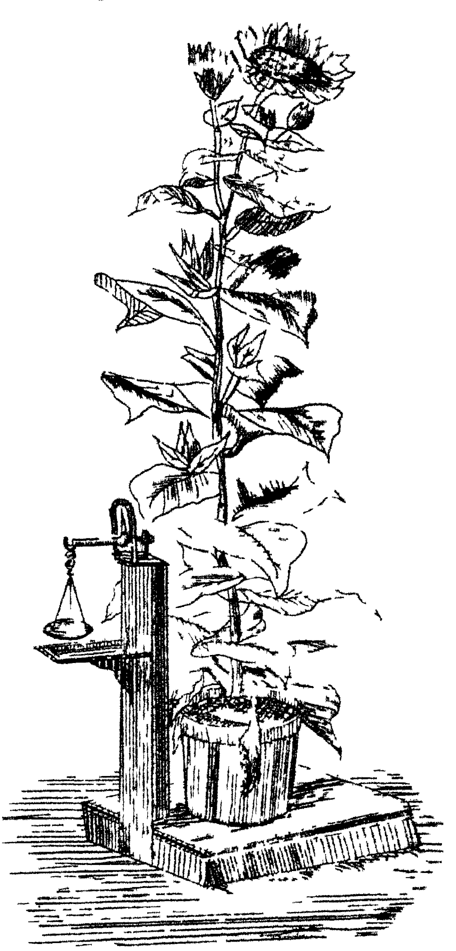
تجربة موتسنبرولك التى فيها بعد ان غطى النبات بناقوس شاهد ان حدوده الباطنية متحملة بعدة نقط مائية آتية من تكاثف ما التبخير

من الاراضى الحشيشية يفقد بالتبخير كل يوم نحو الاربعة وثلاثين قيراطا مكعبا من الما الا انه لا يمكن نسبة خروج هذا الاخير للتبخير فقط لانه نتج من التجارب ان النباتات المنزوعة من الارض او الاجزا النباتية المنفصلة عن امها بسببها تفقد ما اكثر مما تفقده النباتات او الاجزا النباتية عينها متى كانت فى شروطها الطبيعية والحيوية وزيادة عن ذلك شوهد ان سطحا نباتيا معلوما يفقد فى زمن معلوم كمية من الما اقل بمرتين الى ستة من كمية ما انساع سطحها يساوى لانساع السطح النباتى

ثم ان النسبة الموجودة بين كمية الما المتبخر والتى يمتصها النبات بجميع اجزائه

غير معروفة جيدا وانما المعلوم ان لكل من الضوء والحرارة ورطوبة الهوا دخل فى كثرة وقلة

شكل ١٣٧



كمية الما المتبخر فالضوء تاثيره قوى جدا على التبخير حتى انه يمكن حفظ نبات على حالته الاعتيادية زمنا طويلا فى الظلمة بخلاف ما اذا كان معرضا لضوء الشمس فانه يذبل بسرعة من كثرة تبخير مائه ومع ذلك فهذه التجربة ليست قطعية لانه لا يمكن معرفة الجزء الذى تبخر بتاثير الحرارة المصاحبة دائما للضوء واذا فارتفاع الحرارة وانخفاضها له دخل فى كثرة وقلة ظاهرة التبخير

نبات من عباد الشمس موضوع على ميزان لمعرفة كمية الما التى تفقد بالتبخير فى ظرف الاثنتا عشرة ساعة

وعلى العموم متى كان الجو جافا يكون التبخير سريعا والتبخير يحصل فى جو

متشبع بالرطوبة متى كانت درجة حرارة النبات ارقى من درجة حرارة الوسط العائش فيه مع ان النباتات المائية تبخر الماء وهى منغمرة فيه كما تفعله فروع النباتات الهوائية المغمورة فى الماء بطرفها المقطوع شكل ١٣٨

وللتبخير ارتباط بسن ووزن وحجم واتساع سطح النبات فالنباتات البالغة يتبخر منها ماء اكثر من الحديثة والعتيقة والسطح السفلى من الاوراق المشتمل على مسام قشرية كثيرة يتبخر منه ماء اكثر من السطح العلوى المشتمل على مسام قليلة ومن



تجربة لمشاهدة النقط المائية التى تتكاثف بالتبخير على سطحى لوحين من زجاج وضع بينهما فرع طرفه المقطوع مغمور فى الماء

المشاهد ان الاوراق النباتية التى تمتص كمية قليلة من بخار الماء هى التى تفقد بالتبخير جزءا قليلا منه وربما كان لذلك ارتباط باتساع السطح الشامل للفتحات التى يدخل منها الماء ويخرج وعلى العموم يحصل التبخير بطرق نوبية فقلته تكون فى نصف الليل وشدته ما بين الظهر والساعة الثانية من النهار

المتغذية اغذية النباتات

ولو انه اتضح من التحليل ان منسوج النباتات مشتمل على اجسام عديدة الا انه لا ينبغي اعتبار جميعها ضروريا لتغذيتها واهم الاجسام التي وجدت الازوجين والاوكسيجين والكربون والازوت والكبريت والكلور والفوسفور والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والحديد ومع ذلك فعدد عظيم من هذه العناصر لا يكون ضروريا لتتميم ظواهر التغذية كما اسلفنا

شكل ١٢٩

تجربة مهيئة لجني الماء المتحصل بالتبخير في زجاجة

ويعرف الضروري منها بالتحليل والتركيب الكيماويين

فالتحليل يعرف بالطريقة الآتية وهي ان تؤخذ كمية معلومة من نبات وتجفف على درجة (١١٠) حتى يزول الماء المشمول فيها ثم توزن بعد ذلك فيشاهد ان الباقي يعادل من (٥) سنتجرام الى ٩ ديسي من الوزن الاصلي للكمية المعلومة تبعا لاختلاف النباتات ومع ذلك ففي النباتات الفطرية لا يبقى بعد التجفيف الا كمية يختلف وزنها من ١ الى ٥ سنتي كما انه لا يبقى بعد تجفيف بعض الاوراق والسوق الا ٣ او ٥ ديسي جرام كذلك البزور التامة النضج تترك بعد تجفيفها نحو تسعة ديسي جرام من مواد صلبة والكتلة المتحصلة بالتجفيف مهما اختلف النبات

المنسوبة اليه بتصاعد منها متى احترقت مأ وحمض كربونيك وخلافه
من الجواهر التى تنشا من تأكسد الجواهر الثلاثية بأوكسيجين الهواء مدة الاحتراق
والرماد الباقى بعد هذه العملية لا يساوى الا بعض اجزاء متبقية من الوزن
الكلى للمادة الجافة قبل احتراقها وبهذه المثابة يتحقق ان كلا من الايدروجين
والكربون والاوكسيجين والازوت والكبريت زال بواسطة الاحتراق
ولو ان جزأ من الكبريت بقى على حالة كبريتات فى الرماد الذى يشتمل
زيادة عن ذلك على باقى الاجسام السالف ذكرها التى لم تتطاير بالاحتراق
واما التركيب الذى به نعرف العناصر الاكثر ضرورية للنبات فغايته
اعطا هذا الاخير الجواهر التى يظن انها ضرورية لحياته حتى اذا نمى
واثمر نعلم العناصر الاخرى التى لا تساعد على نموه الا قليلا ومن ذلك
يتضح انه اذا كان من الضرورى اعطا النبات جوهرا ازوتيا كالمركبات
النوشادرية او املاح فوسفاتية مختلفة او مركبات ثلاثية كالمحلول
السكرى الذى تموفيه نباتات حميرة الفقاع بسهولة كذلك لاجل
ان يحصل على كمية عظيمة من القمح لا بد ان يوضع فى الارض سماد صناعى
مشتمل على الجواهر التى بالفها هذا النبات لتغذيته كبعض املاح النوشادر
او جواهر اخرى يمكنه ان يستخرج منها كمية مناسبة من الازوت والفوسفات
والحاصل انه اذا اضيف للسماد ... زيادة الجواهر الضرورية الموجودة
... النبات واختلطت تماما ... الهواء والماء يحصل على
... الزراعة
ثم ... الجواهر ... للجزء ... والمنغصون
... هذه

الاخيرة مكونة من الاوكسيجين والاندروجين والكربون والازوت والكبريت وان غلاف فيها مكون من الاوكسيجين والاندروجين والكربون اى انه جوهر ثلاثى التركيب تولد من البروتوبلاسما المينانية بطريقة تحليل تقهقرى وبما اننا ذكرنا ينابيع هذه العناصر البسيطة فيما تقدم فلا حاجة لذكرها مرة ثانية

الوظيفة الكلوروفلية

الاجسام البسيطة التى دخلت بالطرق المختلفة السابق ذكرها فى بنية النبات لا تصلح لتغذيته مباشرة لانها اجسام معدنية والنبات كالحيوان لا يتغذى الا بمواد عضوية وبنا على ذلك لابد له من كيفية بها يحيل المواد المعدنية الى جواهر عضوية حتى يتكون عنها ما يسمى فى عرف النباتيين بالعصارة المنصلحة او المغذية واما المواد الممتصة من باطن الارض والمشتملة على الجواهر المعدنية فتسمى بالعصارة الصاعدة كما تقدم

ولفهم ذلك جيدا ينبغى علينا ملاحظة ما يتم وقت الانبات فى النبات الصغير حالة كونه مشمولا فى بزرته فيتحقق من نموه مع ان اجزاءه مدفونة فى الارض وهذا النمو ليس آت من تغذيته وقت تغذيه بجواهر معدنية اتخذها من الارض او من الهوايل بالجواهر الثلاثية والرباعية التى تخزنت فى السويدا والجسم الفلقى (شكل ١٤٠) فهذه الجواهر تستحيل وقت الانبات بفعل خميرة مخصوصة تسمى بالدياستاز الى مواد قابلة للذوبان فى الما واما البعض الاخر من هذه الجواهر فيحترق باتحاده مع اوكسيجين الهوا لتتميم ظاهرة التنفس التى تصطحب بانتشار الحرارة الضرورية

لانعاش الحياة النباتية فى خلايا الجنين فتتغذى حينئذ اجزاؤه وتنمو ويستطيل الجذير ويذهب نحو مركز الارض ويستطيل السويق ذاهبا الى الاعلى وهكذا بحيث ان النبات الخارج من هذه البزرة يستديم على النمو مادام يجد فيها الجواهر الغذائية الضرورية لتكاثر عناصره ومتى فرغ الغذا المخزن فى البزرة يقف النمو مالم تتوسط هناك

شكل ١٤٠

بزرة الذرة مستنبتة وهنا يشاهد فى نمرة (١) البزرة تامة وفى نمرة (٢) مقطوعة قطعا طوليا لمشاهدة مخازن الغذا التى هى السويدا (ى) والجسم الفلقى (ف)

ظاهرة جديدة بها تستحيل الاجسام البسيطة السابق شرح ينابيعها الى مركبات ثلاثية ورباعية وهذه الظاهرة مجلسها المادة الملونة الخضرا التى توجد كثيرا فى اجنة عدد عظيم من النباتات وتتولد فى الاجنة الاعرف متى لامست الربيشة الضوء وهذه المادة المهمة جدا فى حياة النبات تتكاثر مع الخلايا الشاملة لها وهى مكونة من ايدروجين واوكسيجين وكربون وازوت وقد سبق التكلم عليها

وللمادة الملونة الخضرا دخل عظيم فى تحليل وتركيب الجواهر المعدنية التى لها

اهمية في تغذية النباتات واهم وظائف الكلوروفلا تحليلها لحمض الكربونيك (شكل ١٤١) الذي تمتصه الاوراق من الهوا والجذور من الارض ولابد لتتميم فعل هذا التحليل من توسط الاهتزازات الضوئية التي بدونها تقف هذه الظاهرة وقد نتج من الابحاث ان الاضواء المختلفة المتكون منها الضوء الابيض للشمس ليست قوتها واحدة في انعاش الوظيفة الكلوروفلية فالاشعة الاكثر انكسارا من الطيف الشمسي كالزرقا والنيلية والبنفسجية والاشعة الكيماوية تاثيرها قليل واما الاشعة القليلة الانكسار والكثيرة اللمعان ولاسيما الصفرا فهي التي نظهران فعلها قوى و[illegible] تحلل الكلوروفلا حمض الكربونيك [illegible] الاصلية [illegible] المؤثر هو ضوء الشمس الحقيقي

شكل ١٤١



نبات مغمور في ما مشحون بحمض الكربونيك الذي متى حللته وذلك بمساعدة الشمس حفظت الكربون تتصاعد الاوكسجين على هيئة فقاقيع تجمع في قمة الناقوس

ثم ان حبوب الكلوروفلا تكون محلسا [illegible] من النجارب انها تحلل حمض الكربونيك الى عناصره الاصلية [illegible] الكربون

المتولد حديثا من هذا التحليل متى تفاعل فى كتلة الپروتوپلاسما مع عناصر الماء الموجود فى النبات نشأ عنه مركبات ثلاثية وعلى الاخص النشا وبهذه الكيفية نعلم ايضا علة وجود حبوب هذا المركب الثلاثى فى وسط الجسيمات الكلوروفلية متى كانت معرضة لضوء كاف وزوالها تدريجا من مركز الحبوب الكلوروفلية متى حرم النبات من الضوء وتولدها ثانيا متى عرض له

والعادة ان النبات الحديث الخارج من بزرة فى حالة انبات يتغذى كما رأينا من المواد المخزنة فيها سواء كان النبات فى الضوء او فى الظلمة لكن متى فرغ هذا الغذا لا يتاتى للنبات اذا كان فى الظلمة ان يجهز اغذية جديدة فيموت جوعا بعد زمن قليل

والنباتات التى خاصيتها ان تخزن بعض الجواهر الغذائية الثلاثية كالنشا والسكر اما فى درناتها او فى سوقها او فى ثمارها او فى بزورها متى وجدت فى الظلمة تتغذى بهذه المواد بعد ذوبانها لكن لا يتولد بعد ذلك اغذية جديدة وهذا يكون سببا فى عدم امتلاء مستودعات الغذا مرة ثانية بالجواهر التى كانت تجمع فيها متى كانت معرضة لتأثير الضوء ثم ان الجسيمات الكلوروفلية لها دخل فى احالة جزء من الجواهر الثلاثية الى جواهر ازوتية باضافة الازوت اليها وبهذه الكيفية يتكون الغذاء الحقيقى للنباتات ومن ثم يمكن ان تتكاثر المركبات التى توجد فى منسوج النبات التى باضافتها الى مائيته تتكون العصارة المصلحة المغذية التى سميت خطأ بالعصارة النازلة

ثم ان جزءا من المواد الثلاثية والرباعية يحترق بظواهر التنفس كى تتكون

عنه الحرارة الضرورية لاقامة الحياة واما الجزء الآخر فبعد ان تؤثر
عليه الخميرة النباتية يستحيل الى جواهر قابلة للتماثل تمثلها عناصر النبات
بفعل القوة الحيوية الآتية من استحالة الاهتزازات الحرارية المتولدة
بفعل التنفس واما الجزء الباقى فيختزن فى اعضا مختلفة كالسوق
والدرنات والبزور وقاعدة الازرار ومن ذلك تتكون المستودعات
الغذائية التى تخدم للاحتراق والتغذية مدة التزهر والانبات والنمو
ولاجل ان يجمع النشا المتكون فى خلايا الاوراق فى مستودعاته المعدة
لابد ان يذوب بفعل مخمر خاص ثم يسير على هذه الحالة مع التيارات
النباتيه ومتى وصل لمحل تجمعه يكابد استحالة فى شكله فيرجع كما كان
ولاجل ان تتغذى النباتات بالجواهر المختزنة لابد ان يؤثر عليها ابتدأ
جوهر مهضم مخصوص و يذيبها و يصيرها قابلة للتماثل كما يؤثر الجوهر
المهضم للحيوانات على اغذيتها و يذيبها و يجعلها قابلة لان تتغذى .
بها وهذه الظواهر تكون واضحة جدا فى الازمان الاول من الانبات
لانه يتكون وقتئذ كما راينا خميرة مخصوصة تسمى بالدياستاز (جسم
مهضم) خاصيتها احالة النشا المتجمع فى البزور الى جليكوز اى سكر
قابل للذوبان وبذلك يكون تاثيرها شبيها بتاثير اللعاب عند الحيوانات
الذى يحيل نشا الاغذية الى جليكوز قابل للذوبان والتماثل كذلك
المواد الدسمة التى توجد مصاحبة للاجنة فى عدد عظيم من البزور تؤثر
عليها وقت الانبات خميرة مخصوصة تذيبها كما يذيب العصير البنكرياسى
المواد الدسمة الداخلة فى غذا الحيوانات ليسهل بذلك امتصاصها
ثم ان الاغذية الزلالية التى توجد فى كثير من البزور تكابد مدة الانبات

استحالات تفهقرية تكون سببا فى تكوين جواهر ثلاثية كالنشا والسكر يستعملها النبات من ضمن المواد الضرورية لحياته

ويمكن ان يقال بطريقة عامة ان ظواهر بطئ الحركة الغذائية التى نشاهد عند عدد عظيم من الحيوانات فى فصول معلومة من السنة نشاهد ايضا عند النباتات ففى اصناف الكرنب التى تعيش سنتين يشاهد ثلاثة اطوار متميزة احدها يسمى بطور التخزين فيه المواد الغذائية التى تكون فى الاوراق تتأثر بجوهر مخمر يذيبها ويسهل بذلك انتقالها وتجمعها فى مستودعات مختلفة تخزن فيها ومتى تم هذا الطور يبتدى طور اخر يسمى بطور الاستراحة الذى يمكن ان يكون طويلا جدا وفيه لا يصرف النبات الا مواد قليلة

ويختلف نوع المستودعات التى تجمع فيها المواد الغذائية تبعا للاصناف والانواع ففى اللفت (شكل ١٤٢) يكون الجذر هو محل التخزين وفى غيره يكون الجزء السفلى من الساق وفى كرنب البروكسيل (شكل ١٤٣) تخدم الازرار الجانبية لهذا الخصوص وفى القرنبيط تكون الازهار مخزن المواد الغذائية واما فى البطاطس (شكل ١٤٤) والسحلب وحب العزيز فتكون درناتها المتوارية فى الارض هى محلس التخزين وفى القصب والذرة يجمع السكر فى الساق ليحترق مدة التزهر ومتى تم طور الاستراحة يبتدى طور الاحتراق ووقتئذ يتولد الجوهر المهضم الذى متى اثر على المواد المخزنة احالها الى مواد قابلة للذوبان والتماثل فان كان التخزين فى الاجزاء السفلى من النبات صعدت المواد المغذية الى الاجزاء العليا منها وغذتها فتتكاثر

الفروع بنمو الازرار الورقية وتتولد الازرار الزهرية وتبتسم
وتتمم لوظيفتها شكل ١٤٢ شكل ١٤٢
التي غايتها تكوين
البزور المشتملة
على الجنين النباتي
وما يحتاجه
من الغذا مدة
الانبات كما
ان بيضة الطيور
تشتمل على الجرثومة
وما يلزم لها من
الاغذية مدة
التفريخ

ومع ذلك ففي شكل ١٤٢ نبات اللفت لمشاهدة جذره المحمل بمواد غذائية مجتمعة
اغلب النباتات شكل ١٤٣ كرنب البروكسل الذي فيه مخازن الغذا هي الازرار الجانبية
يفقد طور الراحة المرتبطة بالساق وهي التي تؤكل (٢)
ويختلط كل من طوري التخزين والاحتراق ببعضهما
ومن المعلوم ان قاعدة الازرار (شكل ١٤٥) تكون في الاشجار مستودعات
غذا تتجمع فيها مدة الصيف الجواهر الضرورية اللازمة وتبقى هناك
متخزنة مدة طور الراحة لكن متى ابتدأ فصل الربيع يؤثر عليها الجوهر
المهضم ويصيرها قابلة للتمثل فتعطي حينئذ المواد الضرورية لتنفس

وتغذية

وتغذية الازرار
التى تستحيل وتمتد
الى فروع واوراق
ثم ان تغذية الجنين
النباتى منفادة
لتعاقب فى اطوار
الشغل والراحة
واغلب الاجنة
لها سويداو مستودع
غذائى منفرد
والبعض الاخر
له سويداتان
احداهما متكونة
فى الجيب الجنينى
والاخرى فى خلايا
النوسيل وكلها
تنفع لتغذية الجنين
مدة الانبات
واخيرا توجد اجنة
عديمة السويدا



شر ١٤٤ نبات تفاح الارض لمشاهدة الفروع السفلى المدفونة فى الارض والحاملة للدرنات التى هى مخازن الغذا

شر ١٤٥ زر مقطوع لمشاهدة المواد الغذائية (ج) المتخزنة فى قاعدته

لانها استخدمت لتمام نموها المواد التى كانت متخزنة فيها فصارت بذلك

مجردة عنها فى الوقت الذى فيه تنفصل البزور عن الثمار وفى هذه الحالة الاخيرة تتغذى الاجنة مدة الانبات بجزء من الجواهر المشمولة فى الجسم الفلقى وعلى كلا الاحوال سواء كان الغذا الاولى للنبات آتيا من السويدا او من الجسم الفلقى او من الاثنين معا لابد ان ياتى وقت فيه يفنى ويصير النبات محتاجا الان يأخذ من الارض والهوا المواد الضرورية لنؤثر عليها ويكون من اتحاد عناصرها الاغذية اللازمة لاقامة حياته ووقتئذ يكون الجذر ناميا نموا كافيا لتتميم وظيفته التى هى امتصاص الجواهر الذائبة فى الما وصيرورة غير القابل للذوبان قابلا له ومن المعلوم ان الجزء الماص فى الجذور هو الوبر الجذرى الذى ذكرناه فيما تقدم

والظاهر ان للعصارة اللبنية دخل فى ظواهر الهضم النباتى فشوهد انها تخرج من مستودعاتها وتدخل فى تجويف عدد عظيم من الخلايا النباتية وتكون سببا فى احالة موادها النشوية والدسمة والزلالية الجواهر قابلة للذوبان تمثلها الخلايا بقوة الحياة فتنمو وتكاثر

وقد وجد عند بعض الانواع النباتية جوهر مخصوص يسمى بالپيپسين النباتى ومن المحقق ان الميكسوميسيت يشتمل على هذا الجوهر وبواسطته يهضم المواد الزلالية كما ان اوراق نبات الپاپى المنسوب للفصيلة الپاپيتاسى تشتمل على نوع من الپيپسين يستخرج ويستعمل فى الاحوال التى فيها يستعمل الپيپسين الحيوانى

ومن جميع ما تقدم تتخذ النتائج المهمة الآتية وهى ان النباتات ذات الكلوروفلة تحدث بتأثيرها مع وجود الضوء تفاعلات بين الاجسام

المعدنية فتحدث اتحادها ومن ذلك تتكون اجسام عضوية تتغذى بعضها وتخزن البعض الاخر ويما ان النباتات تنفع غذاء للحيوانات اكالة النباتات وهذه الاخيرة تنفع غذا للحيوانات اكالة اللحوم فتصير المملكة النباتية واسطة بين المملكتين المعدنية والحيوانية وتتغذى النباتات المجردة عن الكلوروفلا من الاجسام العضوية التي تعيش متسلقة عليها والاجزا النباتية عديمة الكلوروفلا كالازرار والبزور والجذور تتغذى من المواد التي تجهزها لها باقي الاجزا النباتية للنبات الامي المتمتعة بالمادة الملونة الخضرا والنباتات التسلقية تتغذى كما قلنا من النبات المتسلقة عليه ويكون ذلك بامتصاص الجواهر العضوية التي جهزها هذا الاخير لغذائه

وبعض النباتات التسلقية تتمتع بخاصية افراز اصول مهضمة تحيل الجواهر العضوية الموجودة في النبات المتسلقة عليه الى جواهر قابلة للذوبان فيمتصها النبات الطفيلي وبهذه الكيفية يعيش الهالوك من المواد التي جهزها نبات الفول لغذائه فيضعف هذا الاخير ويموت كما ان النباتات الفطرية تأخذ اغذيتها من الاجسام البالية التي تعيش متسلقة عليها

تنفس النباتات في الحرارة النباتية

لاقامة الحياة لابد من تولد كمية من الحرارة اهتزازتها تستحيل في المنسوجات العضوية الى قوة حيوية بها تستديم الحياة والظواهر المتعلقة بذلك تسمى بظواهر التنفس الذي مجلسه الخلايا النباتية وعلى الاخص مادتها البروتوبلاسمية

وغاية التنفس احتراق المواد الايدروكربونية اى الثلاثية كالنشا والسكر وغيرهما باتحادها مع اوكسيجين الهوا فينشا عن ذلك تولد حمض الكربونيك وبخار الما وهذا التاكسد يصطحب بحرارة كما هو العادة وظاهرة التنفس تتم فى جميع الاجزا النباتية سواء كان ذلك فى الضو او فى الظلمة وتكون واضحة فى الاجزا المجردة عن الكلوروفلا كالجذور والسوق والازهار والثمار الناضجة والبزور مدة انباتها وعلى العموم يكون التنفس قويا فى الاجزا الخضرا وعلى الاخص الاوراق (ش ١٤٦) والسوق الحشيشية وكؤوس الازهار والثمار الغضة الا ان ظواهر التنفس هنا تكون اقل وضوحا بسبب اختلاط متحصلات الاحتراق التنفسية بالمتحصلات الناتجة من فعل الكلوروفلا المتسبب عنه تحليل المركبات الاوكسيجينية وعلى الاخص حمض الكربونيك الذى يخرج اوكسيجينه الى الخارج وفى زمن التزهر والانبات تكون الاحتراقات التنفسية شديدة بحيث ان ارتفاع الحرارة الذى يكون واضحا جدا وعسر الادراك فى الاحوال الاخرى يصير قويا حتى انه فى نباتات الفصيلة القلقاسية التى ازهارها

ش ١٤٦

قطع من بارانشيم ورق لمشاهدة التجويفات التنفسية الموجودة بين الخلايا ذات الكلوروفلا وهذه التجاويف ممتلئة بالهوا والغازات

متقاربة من بعضها على مجمع عام داخل لفافة قرطاسية يمكن التأكد
ان ارتفاع الحرارة ارتقى عن حرارة الوسط العائش فيه النبات بخمس
وعشرين درجة وشوهد ايضا ارتفاع الحرارة فى النباتات ذات
الاوراق الثخينة وفى الانواع المختلفة لبشنين المأمدة ابتسام الزهر
وفى ازهار القرع وغيره امكن التحقق من ارتفاع الحرارة حتى ان
بعض الازهار يحرق بظواهر التنفس كمية عظيمة من الاوكسيجين
تفوق حجمه بثلاثين مرة

ومن المحقق ان النشا هو الذى يتحد بالاوكسيجين ليحترق والدليل
على ذلك وجوده بكثرة وقت التزهر وزواله كلية بعد الاخصاب
وفى نباتات الفصيلة الفطرية والنباتات الاخرى المجردة عن الكلوروفلا
يحترق الاوكسيجين باتحاده مع عناصرها الايدروكربونية وهذا
الاحتراق ربما يصطحب بظواهر اخرى كانتشار ضوء شديد يزول
متى وضع النبات فى وسط غازى لا يتم فيه الاحتراق كحمض الكربونيك
والايدروجين وعند النبات المعروف بالغاريقون الزيتى يولد
حمض الكربونيك يزداد فى الاوقات التى فيها يتعرض النبات للضوء
وقد نتج الآن من التفاتيش الجديدة ان بعض النباتات الدنيئة حد
ليس محتاجا للهوا والاوكسيجين المطلق لتتميم ظاهرة التنفس وانما
يكتفى بوجود مركبات اوكسيجينية يستخلص منها الاوكسيجين الذى
يحدم لاحتياجاته التنفسية والنباتات المتمتعة بهذه الخاصية تسمى
من اجل ذلك بالاناروبى اى الغير محبة للهوا

الافرازات والاخراجات النباتية

كل خلية من خلايا البارانشيم النباتي متمتعة بخاصية تكوين متحصلات مختلفة كالراتنجيات البسيطة والصمغية والارواح والبلاسم والصموغ والغرويات والعصارات اللبنية والشموع والمواد الدسمة وغيرها بحيث يمكن اعتبار البارانشيم الخلوي جميعه عضوا مفرزا

شكل ١٤٧

وفي منسوج عدة من النباتات تتركز بعض كل خلية كل واحدة منها تكون لجسم غددي خلاياه تفرز سائلا مخصوصا اما ان يبقى داخل الخلية المفرزة او يخرج منها وينصب في تجاويف مجاورة لها او يسيل الى الخارج على سطح النبات وفي هذه الحالة الاخيرة يكون عبارة عن اخراج حقيقي

وقد يتفق ان الغدة المفرزة تكون مكونة من خلية بسيطة وعلى العموم تكون الغدد النباتية اما غائرة او سطحية وبعضها يكون مكونا من خلايا البشرة التي تستحيل كما في شكل ١٤٧ الى وبر غددي ويختلف شكل الخلايا المفرزة وكيفية نظامها على حسب الحالة ففي نباتات الفصيلة البرتقانية والآسية (شكل ١٤٨) تظهر الغدد على هيئة تجمعات خلوية في وسط البارانشيم الورقي وجدر المبيض ومتى تم نفذ مها في النمو تنفجر الخلايا ويختلط مشمولها بالآثار الآتية من الغلاف الخلوي لتكون المادة الزيتية

ب

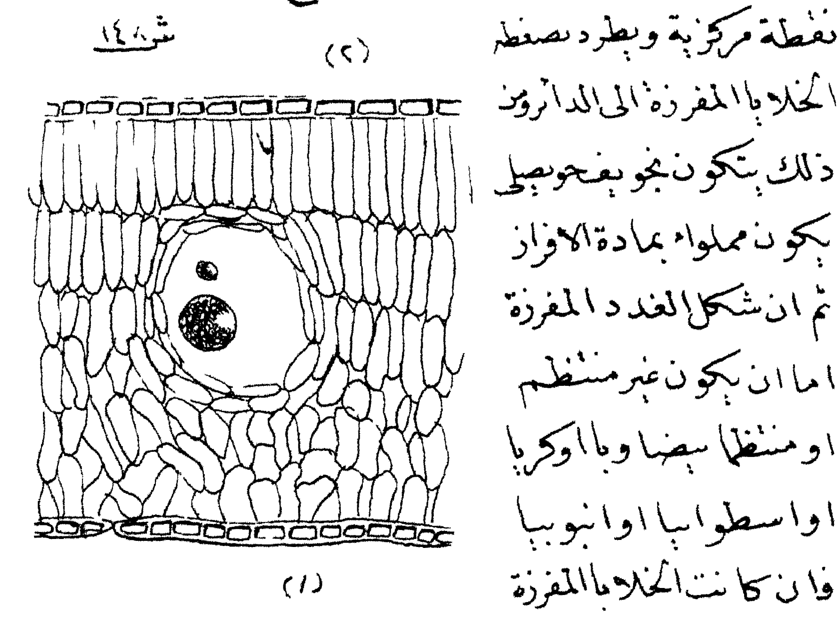
م

وبرة غددية من نبات الانجرة (م) الغدة البشرية المحاطة من الظاهر بطبقة خلوية (ب) الجزء الواخز المملئ بالسائل الحريف المنفرز منها

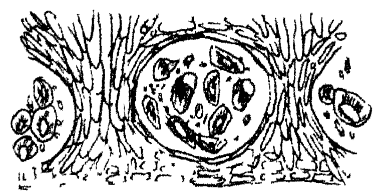
ذات الرائحة الزكية المعهودة واما فى نباتات الفصيلة الصنوبرية فلا تنفجر الخلايا المفرزة (شكل ١٤٩) وانما يجمع الجزء المنفرز منها فى نقطة مركزية ويطرد بضغطه الخلايا المفرزة الى الدائر ومن ذلك يتكون تجويف يفحو يصلى يكون مملوءا بمادة الافراز ثم ان شكل الغدد المفرزة اما ان يكون غير منتظم او منتظما بيضاويا او كرويا او اسطوانيا او انبوبيا وان كانت الخلايا المفرزة موضوعة فوق بعضها اعنى انها متلامسة باطرافها تكون عنها ما يسمى بالاوعية المفرزة التى ان بقت الحواجز الموجودة بين خلاياها بدون امتصاص كما فى شكل ١٥٠ تكون عنها الاوعية المنفصلة كما فى

شكل ١٤٨

(٢)



(١)



(١) قطع من قشرة الليمون لمشاهدة تجويف الغدد المملى بالسائل الزيتى العطرى السابح فيه آثار الخلايا التى انفجرت (٢) قطع من ورقة الاوكاليبتوس لمشاهدة غدة من هذا القبيل

البصل واما اذا زالت هذه الحواجز فينشأ عنها ما يسمى بالاوعية اللبنية المرسومة فى شكل ١٥١ التى مشمولها يكون فى الغالب عبارة عن سائل لبنى الهيئة لا يكون على الدوام مادة افرازية حيث يتفق دخوله

مرة ثانية فى دورة النبات التى يستعملها كمادة غذائية او مهضمة وبهذه الكيفية تتضح لنا علة اختلاف كميته فى نبات واحد على حسب الاحوال

شر ١٤٩

شر ١٥٠

وهذه الاوعية اللبنية اما ان تنضم ببعضها بواسطة تفرعات او تبقى عديمة التفرعات ولا تنضم والغالب ان هذه التفرعات والتضمامات الواقعة بينها تكون سببا فى تكوين شبكة وعائية لبنية فى جميع نقط النبات

شر ١٥١

ويمكن اعتبار خلايا الاسيتمانية التى تفرز مادة لزجة تضبط حبوب الطلع

شر ١٤٩ عدة داخلية من بانات الفصيلة الصنوبرية لمشاهدة التجويف المتكون من ضغط السائل المنفرز على جدر الخلايا المفرزة

شر ١٥٠ الاوعية المنقطة لحراشيف البصل المعتاد

شر ١٥١ الاوعية اللبنية للخس المعتاد

كغدد سطحية احادية الخلية كما ان الخلايا السطحية لبعض الازهار التى تفرز مادة راتنجية لوقاية جراثيمها من ضرر الماء والبرد تعتبر ايضا غددا سطحية

ويوجد على سطح اوراق بعض النباتات غدد صار اعتبارها كاعضا مفرزة لمادة زلالية قادرة على هضم الاغذية الحيوانية وبالنسبة لهذه الخاصية سميت النباتات المتمتعة بذلك باكالة اللحوم

شكل ١٥٣

(١) (٢) ع

النباتات اكالة اللحوم

اول نبات استكشفت فيه هذه الخاصية هو المسمى ديونيا مسيبولا او ماسك الذباب وبعدها تحقق من وجودها فى عدة نباتات ولا سيما المنسوبة لفصيلة الدروزيراسيه

وهذا النبات الذى نحن بصدده المرسوم فى شكل ١٥٣ يتصف باوراقه الجذرية المكونة كل واحدة منها من جزئين سفلى طويل مفرطح

(١) ماسك الذباب (٢) ورقة منه (ع) المنصبة (ج) الجزء السفلى من القرص

يعلوه جزء آخر منفصل عنه باختناق يسمى بالفخ او المصيدة وهي مكونة من جزئين متماثلين منفصلين عن بعضهما بالعصب المتوسط ويتحركان حوله كما يتحرك الباب على مفاصله وحافات هذين الجزئين موشحة بزوائد مشيطية الهيئة تتعشق متى تقارب النصفان من بعضهما وزيادة عن ذلك يوجد على السطح العلوى للمصيدة ثلاث زوائد تسمى بالخيوط وهي متمتعة بقوة احساس غريبة حتى انه اذا لمس احداها تقارب نصفا المصيدة من بعضهما وزيادة عن ذلك كل من السطح العلوى لهذين النصفين يكون مغطى بغدد صغيرة حمرا كل واحدة منها مكونة من ٢٠ الى ٣٠ خلية

فمتى قربت ذبابة او اى حشرة من سطح المصيدة ولامست احدى الزوائد الخيطية الثلاث تهيج فى الحال نصفا الورقة وتقاربا من بعضهما فينحبس الحيوان داخلهما وتبتدى الخلايا الحمرا ان تفرز سائلا يوجد فى تركيبه حمض التمليك يؤثر على جسم الحشرة ويذيب منه جميع الاجزا القابلة للذوبان فتنهضم وتمثل ومتى تم ذلك يتباعد نصفا المصيدة ويرجعان كما كانا اولا وهذه العملية تستدعى زمنا يختلف على حسب حجم الحيوان الذى قبض عليه

وقد اثبتت التجارب انه اذا وضع على سطح هذه الاوراق اغذية اخرى ازوتية كالزلال والليفين واللحوم وغيرها تنغلق عليها المصيدة فتهضم وتمتص كما امتصت الحشرة والنبات المغتذى بهذه الكيفية يزداد حجمه اكثر من الذى يتغذى بالجواهر التى كونتها اوراقه

والظاهر ان جميع النباتات المنسوبة لفصيلة الدروزيراسيه متمتعة

بهذه

مختصة بهذه الخاصية وانما تنوع اوراقها يكون سببا في تنوع كيفية قبضها على الحشرات وكل من الايا ندوكولاريا والالدروفندبا والدروزوفيلوم والبنجيكولا والنبيا نتيس ذى القارورات يعتبر من النباتات اكالة اللحوم وجميعها يفرز خلاف العصارة المهضمة مادة اخرى تؤثر على شم الحشرات وتجذبها والمواضع التي يتركز فيها هذا الافراز الاخير تسمى بمناطق الجذب وقد ظن بعضهم وجود جوهر شبيه بالبيبسين في السائل الذي تفرزه الغدد وما التحلب افراز نباتي يكثر من استحالة الجواهر القابلة للذوبان الى مواد غير قابلة له تخزن في مستودعاتها والتحلب ظاهرة حيوية بخلاف التبخير فانه ظاهرة طبيعية

النمو على وجه العموم

تتولد الخلايا من بعضها وبتكاثرها يحصل النمو وكل نبات يكون في منشائه عبارة عن خلية بسيطة تستحيل بالنمو في زمن مختلف الطول الى نبات مكون من عدد لا نهاية له من الخلايا يكون مجموعها وما اشتق منها المنسوجات ثم ان بعض النباتات كالمنسوبة للفصيلة الخرازية ولا سيما التي تنبت على الاحجار يستدعي عدة سنين حتى يمكن رؤية منسوجه بالعين والاخر فيه تكاثر الخلية الابتدائية يحصل بسرعة مدهشة للعقل وذلك كالفطر المسمى بمنا نز الذئب المرسوم في شر ١٥٣ الذي يكون في منشأه عبارة عن جرثومة لا يتأتى رؤيتها بالعين وانما بالنظارات المعظمة جدا وهذه الجرثومة تصل بالنمو في مدة بعض ساعات الى كرة حجمها يعادل راس الطفل تقريبا ولما قدرت سرعة نموها ظهر من الحسابات التقريبية ان الخلية الجرثومية تكون بتكاثرها

في مدة ٢٤ ساعة اربعة ميليارات من الخلايا اعنى (٩٦) مليون خلية في الدقيقة الواحدة

شكل ١٥٣

ثم ان تكاثر النباتات الدنيئة ولا سيما التي يتسبب عنها الامراض العفنة يفوق ما ذكرناه بكثير وهذا يفسر لنا سرعة فتكها بالانسان والحيوانات وعدم امكان اتقاء شرها

الفطر المسمى بمثانة الذئب (ش)

وعلى العموم يحصل نمو الخلايا بتمثيل الجواهر الصالحة للتغذية التي كابدت جميع الافعال الضرورية لصيرورتها قابلة للذوبان والتماثل الا انه لا ينبغي اشتباه النمو بالتغذية ولو حصل كل منهما في آن واحد فالتغذية غايتها اخذ المواد الضرورية من الوسط العائش فيه النبات واحالتها الى جواهر غذائية واما النمو او ازدياد العناصر التشريحية فيحصل بتماثل الجواهر الغذائية بهذه العناصر التي متى تكاثرت كونت ظاهرة النمو ويمكن حصول التغذية بدون نمو وفي هذه الحالة تخزن الاغذية في مستودعاتها كما ان النمو يمكن حصوله بتماثل الاغذية المخزونة في وقت لم تكن حاصلة فيه ظاهرة التغذية ويحصل النمو في عناصر النباتات باضافة جزيئات جديدة بين الجزيئات المكونة لها وقبل الشروع في ذلك يجب علينا ان نعلم الكيفية التي بها تنمو الخلية اى وحدة المنسوجات حتى تتضح كيفية نمو البارانشيم الخلوي الذي يستنتج منه نمو باقي الانسجة .

فاذا اعتبرنا خلية تامة التكوين رقيقة الغلاف رأينا ان اول ظاهرة ضرورية لنموها هي تشربها بالسائل المغذي المذيب للاصول اللاواسطية القابلة للذوبان ولفهم ذلك جيدا نفرض ان المادة الاولية والغلاف الخلوي يكونان من جزيئات صلبة متفاصلة عن بعضها بجزيئات سائلة بحيث ان العصارة المغذية الآتية من الخارج تختلط مدة مرورها من خلال الغلاف الخلوي والمشمول بالجزيئات السائلة الداخلة في تركيبهما ومن ذلك تتباعد الجزيئات الصلبة اكثر مما كانت اولا وبهذه الكيفية يعلم ان اول ظاهرة تتسبب عن تشرب البروتوبلاسما والغلاف الخلوي بالعصارة المغذية هي تمدد اي ازدياد حجم كل منهما فاذا كان السائل المتشرب بهذه الكيفية معادلا للماء الخارج بظواهر التبادل ترجع الجزيئات الصلبة على بعضها وتصير المسافة الفاصلة لها على الحالة التي كانت عليها اولا ولا يتسبب عن ذلك نمو بل تبادل طبيعي فقط ولكن الواقع بخلاف ذلك في احوال النمو فان السائل المغذي الداخل في جزيئات البروتوبلاسما والغلاف الخلوي يترك فيهما على الحالة الصلبة بعض العناصر التي كانت ذائبة فيه فترسب على هيئة جزيئات جديدة بين الجزيئات الصلبة التي تكونت قبلها ومن ذلك يزيد حجم وكمية المادة الاولية والغلاف الخلوي

ثم ان السائل المغذي الآتي من الخارج ينتشر بعد مروره من الغلاف الخلوي بظاهرة الاندوسموز في كتلة البروتوبلاسما ويزيد حجمها فتضغط من الباطن الى الظاهر على الغلاف الخلوي الذي يتمدد تبعا

لمرونته التى تكون سببا فى رجوعه على نفسه واحداثه ضغطا على البروتوبلاسما الخلوية من الظاهر الى الباطن ومن ذلك تصير الخلية المعرضة للتاثيرين السالف ذكرهما فى حالة امتلاء

والامتلاء الخلوى هو الشرط الضرورى لنمو الغلاف وفى الحقيقة متى تمدد هذا الاخير بالنسبة للضغط الواقع عليه من الباطن تباعدت جزيئاته الصلبة بدون ان يتغير نظامها وهذا ما يسهل ظاهرة تشربه بجزؤ من السائل الممتلئة به البروتوبلاسما وهذا السائل ترسب منه جزيئات صلبة جديدة بين الجزيئات الصلبة القديمة المكونة للغلاف وبهذه الكيفية تجرد البروتوبلاسما ايضا عن جزو من الماء الذى كانت متشبعة به فتصير قابلة لاخذ كمية جديدة من السائل تستعيرها من الوسط المغمورة فيه فيدخل فيها بظاهرة الاندوسموز ويحدث انتفاخها مرة ثانية ويترك لها بعض الجزيئات الصلبة الذائبة فيه حتى اذا نمت وتشبعت به تضغط على الغلاف الخلوى اكثر مما فى المرة الاولى وبتكرار هذه الظاهرة ينمو الغلاف والمشمول تدريجا

ومتى وصلت الخلية لتمام نموها تتكاثر باحدى الطرق السالف ذكرها وعلى الاخص بالتكاثر بالانقسام وبذلك يتكون المنسوج الخلوى الذى تشتق منه جميع المنسوجات الاخرى

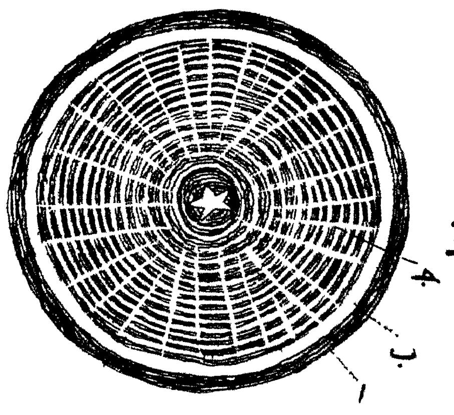
والمواضع التى تتركز فيها ظاهرة نمو الاعضا تسمى بمناطق النمو التى يختلف وضعها على حسب كون النباتات تنسب لخفية اعضا التناسل اولظاهريتها ففى الاولى تكون منطقة النمو واحدة ومركزها

فيه النبات واما فى ظاهرة اعضا التناسل فتتعدد مناطق النمو
ومما تقدم علمنا ان نمو الجذور طولا لا يكون بطرفها السائب وانما
بنقطة قريبة منه فيها تركزت منطقة النمو ونمو الجذور عرضا فى
ذات الفلقتين ينشأ من استحالة عناصر الكامبيوم التى تكاثرت الى
طبقة ليبيرية من الظاهر وخشبية من الباطن بينهما توجد طبقة
من خلايا جنينية او كامبيومية متى نمت وتكاثرت مرة ثانية استحال
ظاهرها الى ليبير وباطنها الى خشب وهكذا والكامبيوم الموضوع
بين الخشب والقشرة تتكاثر عناصره الخلوية بالانقسام متى الى زمن
نمو المحاور عرضا والكتلة الناشئة عن هذا التكاثر يمكن اعتبارها
كمكونة من ثلاث طبقات الباطنة منها الملامسة للخشب تستحيل الى
الياف خشبية وعناصر وعائية غير حلزونية والظاهرة الملامسة
لباطن القشرة تستحيل الى ليبير او طبقات كتانية واما المتوسطة
فتبقى دائما على حالة خلايا جنينية متى تكاثرت تكونت عنها مرة ثانية
الطبقات السابق ذكرها وهكذا

فان حصل فى النمو انقطاف دورى كما هى العادة فى البلاد الباردة ظهر
الخشب كما فى شكل ٥٥ مكونا من عدة طبقات موضوعة فوق بعضها
وبما ان كل واحدة منها تتكون فى فصل الربيع والصيف فتكون دلالة
على الجزء الذى نمى من النبات مدة السنة وهذا هو السبب الذى من
اجله عدد الطبقات الخشبية يدل فى الغالب على عدد السنين التى
عاشها النبات وبالنسبة لاستمرار النمو فى البلاد الحارة تلتحم
الطبقات الخشبية ببعضها فلا يتأتى تمييزها ولا معرفة سن النبات

ومن مجموع ظواهر التغذية يتضح لنا ان الفاعلين الاصليين في حياة النبات هما الضوء والحرارة الآتيان
شكل ١٥٤

من الشمس التي متى اثرت اشعتها على المركبات المعدنية التي اتخذها النبات من اوساط المعيشة في الازمان الاول من حياته وبعدها فولد حينئذ الكلوروفلا التي علمنا انها تتكون من تفاعل الجواهر المعدنية بمساعدة تاثير الضوء الجواهر الايدروكربونية كالنشا والخلوبين والسكر وغيرها والذي حصل هو ان الحرارة والضوء



صا قطع مقطوع عرضا سنه ١٨ سنة (١) القشرة (ب) الخشب الكاذب (ج) الخشب الصادق وهنا عدد الطبقات ثمانية عشرة طبقة

الآتيين من الشمس اذا لاشا تبرهما قوة الميل الكيماوي التي كانت محدثة اتحاد الاوكسيجين بالكربون والايدروجين في كل من حمض الكربونيك والماء وحيث ان الكربون المنفصل حديثا من حمض الكربونيك له ميل للاتحاد مع عناصر الماء فتولد عن ذلك الجواهر الثلاثية كالنشا والسكر وخلافها واما اوكسيجين حمض الكربونيك فينطرد الى الخارج

وفي جميع هذه التحاليل والتراكيب لم تفقد القوى الفعالة وانما عوضت بعضها بعضا فالحرارة والضوء الآتيان من الشمس طردا قوة الميل الكيماوي التي كانت محدثة اتحاد الاجسام البسيطة الداخلة في تركيب كل من حمض الكربونيك والماء وقاما مقامها لاحداث المركبات الجديدة (كالنشا والسكر والخلوبين) ومكثا فيها على حالة الكمون اما قوة الميل فلم تفقد وانما

استحالت الى كهربائية اثرت على الاوكسيجين المتولد حديثا من تحليل حمض الكربونيك واحالته قبل خروجه الى اوزون اعنى اوكسيجين متكهرب سهل الاتحاد بالاجسام الاخرى

والحرارة والضوء اللذان اختزنهما النبات مدة حياته في الجواهر العضوية التي كونها يمكن اظهارهما بسهولة ولاجل ذلك ينبغي علينا ان ناخذ من اوساط المعيشة الاوكسيجين الذي طرده النبات بعد تحليل حمض الكربونيك وجعله في الحالة التي كان عليها اولاً فاذا جبرنا هذا الاوكسيجين الذي انطرد من النبات على الاتحاد بالكربون والايدروجين كما كان اولاً في حمض الكربونيك والماء شاهدنا ظهور الحرارة والضوء اللذين كانا على حالة الكمون بعد ان اخذهما النبات من الشمس وهذا ما نفعله يوميا بحرق الخشب والفحم والاجسام الدسمة وغيرها واذاً فالحرارة والضوء اللذان يحصل عليهما من استعمال مواد الاحتراق يكونان عبارة عن اشعة الشمس المخزونة التي نظهرها وقت الاحتياج لها وحيث ان المادة لا تفقد بالاحتراق فيتحقق ان الكربون والايدروجين انضما مرة ثانية بقوة الميل الكيماوي واتحدا بالاوكسيجين الموجود في الهوا وكونا كما كانا اولاً حمض كربونيك وماء

وللمواد العضوية المتكونة بالنبات اهمية عظيمة لانه بدونها تزول الحياة من سطح الكرة فمنها تاخذ الحيوانات كما رأينا موادها الغذائية بواسطة او بدونها والجزء الذي به ينتفع الحيوان من النبات هو الاغذية التي كونها هذا الاخير لتستعملها مادة اولية في ظواهر الحياة ولا يخفى ان تركيب المادة البروتوبلازمية الحيوانية والنباتية واحد ووظائفهما واحدة ايضا حيث ان كلاهما يحدث بفعله الخاص ظاهرة احتراق تنفسية فيها الاوكسيجين الجوي يتفاعل مع المركبات

الاندروكربونية ويكون لمركبات اخرى كالماء وحمض الكربونيك باتحاده مع العناصر اللازمة له وحينئذ تظهر الاشعة الشمسية التى كانت على حالة الكمون ولا يخفى ان هذه الاخيرة مكونة من اجتماع الحرارة والضوء معا فالحرارة تظهر عند الحيوان على شكل حرارة حيوانية واما الضوء فيستحيل الى حركة اعنى الى شغل حيوانى مختلف الطبيعة ومن ذلك يتضح ان التنفس مضاد للتغذية لان هذه الاخيرة غايتها تكوين المواد العضوية وتخزينها وتمثيل بعضها بخلاف ظاهرة التنفس فانها تحدث احتراقا فى هذه المواد وتحليل تركيبها وحيث ان الشمس هى الفاعل الوحيد فى حياة النبات. الذى هو اساس حياة الحيوان فيمكن استنباط النتائج الآتية

اولاً ان ظهور النباتات على سطح الكرة سبق ظهور الحيوانات

ثانياً ان كل تنوع يحصل فى الشمس لابد ان يصطحب بتنوع فى الانبات وبناء عليه فى حالة الحيوان

ثالثا ان انطفاء حرارة الشمس يعقب بلا شك بزوال الحياة من سطح الكرة

الحركة

يوجد عند عدد عظيم من النباتات الدنيئة ولاسيما التى تعيش فى الماء حركة مخصوصة واضحة فى بعض الاحيان بحيث لا يتأتى تمييزها عن الحركات المتمتعة بها الحيوانات الدنيئة وكثيراً ما نشاهد الحركة فى الخلايا المعدة للاخصاب كالخيوط المنوية التى تبحث عن اعضاء التناسل الانثى لتخصب بويضاتها والزووسپور التى تسرى وتبحث عن محل مناسب لنموها

والعادة ان الخلايا النباتية التى تتحرك تكون مجردة عن الغلاف الذى متى تولد

اعاق حركة انتقالها الا ان المادة البروتوبلاسمية لا تزال تتحرك داخل هذا الغلاف وهذا ما يسمى بالدورة داخل الخلية

ومن ضمن ظواهر الحركة النباتية الاتجاهات التى تأخذها بعض الاعضا فمن المعلوم ان السوق تتجه عادة الى الاعلى والجذور الى الاسفل وهذه الظاهرة المسماة بالجيوتروبيسم (اى جذب الارض) ربما كان لها ارتباط بفعل الثقل وهى تكون موجبة بالنسبة للجذور وسالبة بالنسبة للسوق وكما ان للارض تأثير على اتجاه المحاور النباتيه فكذلك للضوء تأثير عليها فاذا وضع نبات فى حالة نمو وضعا افقيا او منحرفا بالنسبة لسطح الارض شوهد ان كلا من الساق والجذر يفعل على نفسه زاوية مختلفة الدرجة حتى يصل تدريجا للوضع العمودى وزيادة على ذلك نرى ان بعض المحاور النباتية يحصل فيه مدة نموه التواء ناشئ من عدم تساوى كمية الانسجة المتكونة فى كل من جهتى المحور المعرضة وغير المعرضة للضوء وهذه الظاهرة التى نشاهد بوضوح فى النبات المسمى بعباد الشمس وفى ذنيبات اوراق نبات اللبلاب لها كما قلنا ارتباط بتأثير الضوء ويسميها النباتيون بظاهرة الهليوتروبيسم (اى جب الضوء) وحاصلها انه متى كانت اسطحة محاور بعض النباتات معرضة لضوء مختلف الشدة تنمو بعض جهاتها زيادة عن الاخرى فيتسبب عن ذلك التواء فى المحور ينتج عنه تقعير من جهة وتحديب من اخرى وهذا الالتواء ينسب كما قلنا للنمو المعظم الذى حصل فى انسجة احد الجهتين زيادة عن الاخرى وفى العادة يشغل التقعير الجهة المقابلة للضوء اى التى قل فيها النمو والتحديب للجهة الاخرى وقد يحصل العكس ويطلق اسم هليوتروبيسم موجب

على الحالة الاولى وهيليوتروپيسم سالب على الحالة الثانية وعدة من اوراق النباتات ولاسيما المنسوبة للفصيلة البقولية تكون محلا لحركات مخصوصة بعضها يدرك باللمس كما في المستحية (ش ١٥٥) والاخر

ش ١٥٥



نبات المستحية لرؤية الاوراق التي بعضها (ج) في حالة نوم والاخرى (د) في حالة يقظة

يدرك بالتامل وينسب للتاثير الذي يقع من الضوء على الاوراق ويكون للظاهرة المعروفة بنوم وايقاظ الاوراق الممكن مشاهدتها بوضوح في نبات

النبح الذى تكون اوراقه منبسطة فى الصباح اعنى فى حالة يقظة
ومتقاربة فى المسا اعنى فى حالة نوم
حقيقى والظاهر ان عدة من اوراق
النباتات تتحرك فى اوقات معلومة
لا تتغير كذلك بعض الاجزا النباتية
كالسلوك والفروع وذنيبات الاوراق
تكون محلسا لظواهر حركة اخرى بحيث
تبحث على الاجسام الغريبة وتلتف
عليها كما يشاهد ذلك جيدا فى الانواع
المختلفة للعليق (شكل ١٥٦) والعادة
ان السلوك تبقى فى الابتدا مستقيمة
الاتجاه لكن متى قابلت جسما غريبا
تلتف حوله وتكتسب الهيئة الحلزونية
المعلومة لنا

شكل ١٥٦



ساق العليق ملتف حول جسم غريب

واعضا التناسل (شكل ١٥٧) متمتعة بحركة غايتها تسهيل ظاهرة التلقيح
كما راينا ففى نبات السذب تتباعد وتتقارب اعضا التذكير على
التعاقب من عضو التانيث وفى نباتات اخرى ترتفع هذه الاعضا
فجأة وتعانق عضو التانيث فيتم الاخصاب وحشيشة الزجاج
التى تنبت على الحيطان العتيقة اعضا تذكيرها تكون فى الابتدا
منثنية داخل الكاس ثم تنفرد فجأة متى آن زمن الاخصاب وتقذف
الطلع على هيئة غبار متى سقط ثقله الخاص على عضو التانيث لقحه

وهذه التجربة يمكن فعلها بالصناعة بلمس عضو التذكير بسن ابرة انما يشترط ان يكون الوقت صحوا والحرارة مناسبة كذلك اعضاء تذكير الرجلة الافرنكية تفعل حركات وقت الاخصاب يمكن احداثها باللمس ايضا

ش ١٥٧

(١) ج (٢) (٣)

(١) زهر الكالميا لمشاهدة اعضاء التذكير التي عانقت في (ج) عضو التانيث لتتميم الاخصاب (٢) زهر ذكر من حشيشة الزجاج (٣) زهر السذب لمشاهدة بعض اعضاء التذكير التي مالت نحو عضو التانيث

* الاحساس *

بعض الخلايا النباتية لنباتات الفصيلة الاجمية تهوى الضوء وتبحث عنه والاخر تهرب منه وتتوقاه والبعض يفضل الضوء المنتشر والاخر يبحث عن ضوء الشمس الحقيقي ومن هذه النباتات ما يألف الضوء مدة الانبات وتتوقاه مدة الاخصاب وبعض النباتات التي تهوى المعيشة في المحلات المظلمة كالبنفسج مثلا اذا عرض للضوء تبهت اوراقه وهذا آت من كون البروتوبلاسما المحملة بالمادة الملونة متى تأثرت بالضوء تتباعد عنه وتترك الجدر العليا للخلايا الورقية المعرضة للضوء

وتتراكم نحو الجدر السفلي ومن ذلك يبهت لون السطح العلوي ويتلون السفلي باللون الاخضر كذلك اعضاء التناسل الذكر سوا كانت في خفية الزهر او في ظاهرة اعضاء التناسل تتجه دائما الى النقط الضرورية من عضو التانيث وربما استغرقت زمنا طويلا في البحث عليه الى ان تجده

والجواهر المخدرة التي توقف الاحساس عند الحيوانات اذا استعملت للنباتات اوقفت احساسها وقوفا وقتيا الى ان يزول هذا التخدير

الاخصاب في المملكة النباتية والطرق المساعدة على انشاء البزور

علمنا مما تقدم ان ظاهرة الاخصاب تنحصر في وصول حبوب الطلع الى الاستجمانر وتكوين الاوعية الطلعية التي متى تلاقت مع الجرائيم لقحتها وتكون الجنين

والعادة ان الاوعية الطلعية تتكون بعد سقوط الطلع على الاستجمانر ومع ذلك شوهد عند بعض الانواع نموها قبل خروج الطلع من الانثيرات

ويمكن تولد الانابيب الطلعية الصناعية بوضع قليل من الطلع في بعض من

ش ١٥٨



ثلاث حبيبات طلعية عوملت بالماء الفراح فظهر الوعاء التناسلي الذي نحو في جـ و د وخرجت منه الموقلاه

الما القراح الا انها تنفجر بعد زمن فتخرج منها الهوقلا وتنتشت
وفي الاحوال الطبيعية (شـ ١٥٩) بسقط الطلع على الاستيمانز التي خلاياها
تفرز سائلا لزجا كثيفا متى امتص تولدت عنه الانابيب الطلعية التي
تنمو وتزداد طولا بتمثيلها للسائل المفرز من الاستيمانز والجزؤ الذي ينمو من الانبوبة الطلعية يمر من خلال عضو التانيث وينتهي في السير عندما يدخل طرفه في القناة الميكروبيلية لتتميم ظاهرة الاخصاب وعادة لا يوجد داخل الجرثومة الا جيب جنيني واحد وربما تعدد في نباتات الفصيلة الصنوبرية والبرتقانية التي بزورها النامة النمو تشتمل بالنسبة لما تقدم على عدة اجنة

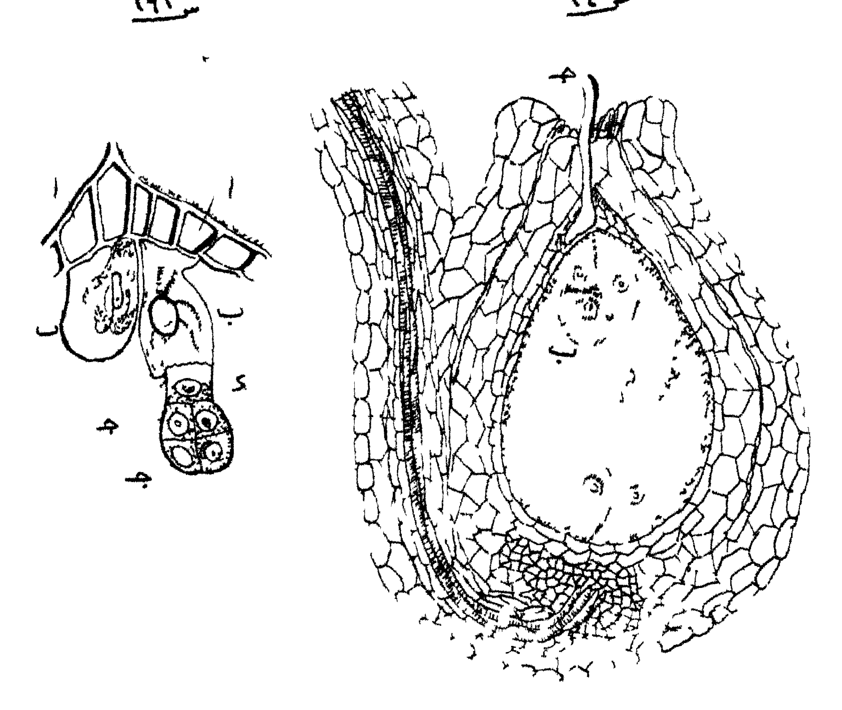
شـ ١٥٩

ثلاث حبيبات طلعية ماخوذة من الاستيمانز لمشاهدة نمو الوعا الناسلي في الاحوال الطبيعية امتصاصه للسائل المنفرز من الاستيمانز

وينقسم مشمول الخلية المكونة للجيب الجنيني بطريقة التكاثر داخل الخلايا الى عدة كرات
خلوية اهمها الثلاث الموجودة في محاذاة قمة الجيب الجنيني فالعلويتان
منها (شـ ١٦٠) تسميان بالخلايا الموصلة او الواسطية واما الثالثة
الموجودة اسفلهما فهي البويضة الحقيقية التي يتكون منها الجنين
ووظيفة الخليتين العلويتين نقل السائل المخصب والعوفلاة الى الخلية
الجنينية الحقيقية
ومتى تم التلقيح تنقسم الخلية البويضية الى خليتين عليا وسفلى تنقسم الاخيرة

منهما

منهما الى خليتين ايضا عليا وسفلى تنقسم كل واحدة منهما عرضا الى خليتين ثانويتين وبهذه الكيفية يتكون من تكاثر الخلية البويضية الملقحة نوع كتلة خلوية معلقة بعنق (شـ ١٦١) يتكون عنها بالنمو الجنين وجسمه



شـ ١٦٠ بويضة اناتروبية منظورة بعد الاخصاب لمشاهدة الاطوار التابعة له (ا) الخلايا الواسطية (ب) الخلية الجنينية او الجنين الحقيقي (ج) الانبوبة الطلعية

شـ ١٦١ تكوين الجنين عند النبات المسمى اورنيتوجال من الفصيلة السوسنية (ا) قمة النوسيل (ب) الخلايا الواسطية (ج) الجنين الآتي من انقسام الخلية الجنينية الحقيقية (د) عنق

الفلقي واما السويدا فتتكون من استحالة خلايا النوسيل وفي العادة

يتم نمو الجنين وقت تمام نمو البزرة وقد يتم نموه قبل تمام نموها او يحصل العكس وان كان ذلك نادرا

ويسمى التلقيح شخصيا متى حصل بين اعضا التذكير والتانيث الموجودة فى زهرة واحدة وهو يشاهد كثيرا فى النباتات المائية التى ازهارها لا تصعد على سطح الما وفى الازهار التى يتم فيها التلقيح قبل الابتسام كنباتات الفصيلة المركبة التى ازهارها تشتمل على اعضا تذكير ملتحمة ببعضها ومكونة لانبوبة منتهية بالانثيرات التى يتم انفتاحها من الداخل بحيث ان عضو التانيث متى نمى وصعد الى اعلى داخل هذه الانبوبة تضبط استجمانته بمرورها على جدرها المسحوق التناسلى فيحصل الاخصاب

وبالنسبة للعوائق التى تصاحب التلقيح لا يكون الاخصاب الشخصى هو القاعدة العمومية فمنها اننا نشاهد فى بعض الازهار وقت الابتسام ان عضو التذكير والتانيث المنسوبان لزهرة واحدة يتم نمو احدهما قبل تمام نمو الاخر وهذا ما يسمى بالديكوجامى ولحصول الاخصاب فى هذه الحالة لا بد من ان طلع اعضا التذكير التى تم نموها فى بعض الازهار يلقح اعضا التانيث الموجودة فى ازهار اخرى يحتاج تمام نمو طلع اعضا تذكيرها لبعض زمن

وللحشرات دخل مهم فى تتميم ظاهرة الاخصاب لانها تذهب من زهرة الى اخرى لتبحث على غذائها فيتحمل جسمها بالطلع بدون ان تشعر به بحيث انها متى ذهبت الى زهرة اخرى لجنى الرحيق سقط الطلع المتحمل به جسمها على اعضا التانيث واخصبها

كذلك لكل من النباتات الهوائية والمائية دخل عظيم فى تتميم ظاهرة الاخصاب وفى الحقيقة للهوا دخل فى حمل حبوب الطلع ووضعها على الاسبجانات فى كل من النباتات الهوائية والمائية فالنباتات التى تعيش فى قاع البرك والمستنقعات تصعد ازهارها على سطح الما ثم تبتسم فى الهوا ويحصل التلقيح واشهر مثل لذلك الفاليسنيريا الحلزونى الذى يوجد فى قاع برك جنوب الاوروبا وهو نبات (ش ١٦٢) احادى اعضا التناسل ثنائى المسكن ازهاره

ش ١٦٢

الاناث لها ذنيبات طويلة ملتفة قبل الابتسام على هيئة حلزون وازهاره الذكور لها ذنيبات قصيرة جدا ففى الى زمن التلقيح ينفرد الذنيب الحلزونى فتصعد الازهار الاناث على سطح الما وتبتسم واما الازهار الذكور فتنفصل من النبات الامى بقوة مخصوصة وتصعد على سطح الما ثم تبتسم بالقرب من الازهار الاناث وبعد ذلك تنفتح الاثيرات ويحمل الهوا حبوب الطلع فتسقط منه ثقلها الخاص على الاسبجانات فيحصل الاخصاب

نبات الفاليسنيريا الحلزونى (ا) الازهار الاناث التى انفرد ذنبها الحلزونى (ب) الازهار الذكور التى انفصلت واتت فوق سطح الما لتتميم الاخصاب

ومتى تم ذلك ترجع ذنيبات الازهار الاناث الى الحالة الحلزونية كما كانت فيجذب المبايض الملقحة الى قاع المياه ليتم نموها هنالك

كذلك النباتات المنسوبة لجنس الاوتروكولاريا اى ذى القرب
العائش ايضا فى قاع المياه متى اتى وقت الاخصاب تستحيل قربها
الصغيرة الى عوامات تحمل النباتات على سطح الما فيحصل الاخصاب
فى الهوا وبعد ذلك يرجع النبات الى قاع الما ليتم نمو المبايض الملقحة
فيه وفى الازهار الخناث قرب اعضا التناسل من بعضها ووضعها
وطولها النسبى والحركات التى تفعلها ذى بين على تسهيل ظاهرة
الاخصاب فمتى كان الزهر مستقيما كان طول اعضا التناسل
واحدا اوكان عضو التانيث اقل طولا من اعضا التذكير ومتى
كانت الازهار مدلاة كان عضو التانيث اكثر طولا من اعضا التذكير
ولاجل ان يخرج الطلع ويسقط على الاسبجماتر تفعل اعضا التذكير
حركات مختلفة وتتفتح انثيراتها غالبا من جهة الاسبجماتر وفى
احوال اخرى يشاهد ان عضو التانيث هو الذى يتحرك ويميل
نحو عضو التذكير

واما كان نوع العوائق المانعة من اتمام التلقيح لابد من وجود طرق
اخرى بها يحصل الاخصاب ويتكون الجنين ففى النباتات احادية
اعضا التناسل والمسكن الوضع النسبى لكل من الازهار الذكور
والاناث يساعد على حصول ظاهرة التلقيح فنبات الذرة مثلا ازهاره
الذكور فى قمة النبات وازهاره الاناث اسفل منها ومن ذلك يسقط
الطلع بثقله الخاص ويخصب الازهار الاناث واما اذا حصل
العكس كما فى الخروع بان كان وضع الازهار الذكور سفليا بالنسبة
للازهار الاناث حصل ميل فى المجمع الزهرى العمومى لسهولة التلقيح فتصير

الازهار

الازهار الذكور علوية والاناث سفلية بحيث متى سقط الطلع بثقله الخاص يقع على استجمات الازهار الاناث ويخصبها

وفي النباتات ثنائية المسكن يكون عدد الاشخاص الذكور اكثر من عدد الاشخاص الاناث في الاحوال الطبيعية والاولى تحمل ازهارا اكثر من الثانية وتكون حبوب طلعها ذات مقاومة عظيمة بحيث ينقلها الهوا والحشرات بدون ان تتلف والعادة ان النباتات ثنائية المسكن متى كانت نافعة لتغذية الانسان يكون هو الواسطة في حصول الاخصاب وتكثير الاشخاص الاناث عن الذكور كما في النخيل مثلا ومتى انعقد الثمر يجذب اليه جميع العصارات المغذية فيقف نمو كل من الكاس والتويج واعضا التذكير فتسقط جميعها ما عدا بعض احوال نادرة فيها يشاهد بقاء الكاس ونموه وتختلف كمية البزور على حسب اختلاف الثمار فمنها ما يشتمل على بزرة واحدة ومنها ما يشتمل على اثنين او ثلاث او اكثر وقد تكون كمية البزور التي توجد في بعض الثمار عظيمة جدا بحيث يتعجب العقل منها فعود واحد من نبات الذرة يمكن التحصل منه على زيادة من الفين بزرة كل واحدة منها تكون بالانبات لشخص جديد تتخذ منه كمية من البزور مساوية للاولى ونبات واحد من الخشخاص يمكن التحصل منه على نحو الاربعة وثلاثين الف بزرة تقريبا كما ان النبات الواحد من الدخان يمكن التحصل منه على زيادة من ثلثمائة وستين الف بزرة

ولا يتعجب المتامل للاحوال الطبيعية من كثرة البزور التي تتخذ من بعض

النباتات اذ من مقتضيات حفظ النوع ضرورة كثرة الجراثيم كلما كانت معرضة للاتلافات حتى ان ما يبقى منها بعد ذلك يكفى لادامة النوع وفى الحقيقة تكون البزور معرضة لعوارض كثيرة منها فعل المؤثرات الجوية والحيوانات التى تتغذى بها و فقد الشروط الضرورية لنموها وبالجملة فبواسطة الزراعة توصل الانسان الى تكثير كمية البزور الضرورية لتغذيته وتغذية الحيوانات التى اسرها واستأنسها

اسباب انتشار البزور * من الاسباب التى تساعد على انتشار البزور ما هو خاص بالنبات نفسه ومنها ما هو مرتبط بالمؤثرات الخارجية فمن الاسباب المتعلقة بالنبات مرونة الغلاف الثمرى وعدم ثقل كثير من البزور بالنسبة للهوا ففى نباتات عديدة تنفصل مصاريع الثمر فجأة وتنقذف البزور الى مسافات عظيمة وربما اصطحب هذا الانفتاح بفرقعة شبيهة بالتى تصدر من قذف عيار نارى وذلك كما فى ثمار الخروع وغيره من نباتات الفصيلة العربيونية ومن بزور بعض النباتات ما هو صغير وخفيف الوزن فتحمله الرياح وتنقله الى مسافات بعيدة فيتيسر بذلك انتشار نوعه ومنها ما هو متمتع بزوائد مختلفة الهيئة تكون سببا فى اتساع اسطحته وقلة ثقله ومنها ماله خصلة هدبية متى تباعدت خيوطها تمت لوظيفة آلة رافعة معدة لتسهيل خروج البزور من الغلاف الثمرى ومنعها من السقوط على سطح الارض لانها تتمم بعد ذلك وظيفة آلة مانعة للسقوط وبهذه الكيفية تكون فى الشروط المناسبة التى تسمح للرياح بحملها الى مسافات عظيمة

وتنقل النباتات البحرية والنهرية بزور النباتات التي تنمو على سواحلها او داخلها وتساعد بذلك على انتشار نوعها كذلك للطيور دخل في انتشار الانواع النباتية فمن المعلوم ان معظمها يتغذى بالحبوب وما كان منها ذا غلاف بزري صليب يقاوم التاثيرات المختلفة التي تقع عليه من القناة الهضمية للطيور ثم يخرج مع المواد البرازية ومتى تصادف سقوطه في محل مناسب نما واثمر ولا يخفى ان الطيور حيوانات دورية على الدوام وبهذه الكيفية تنقل جراثيم النباتات في نقط متعددة من سطح الارض

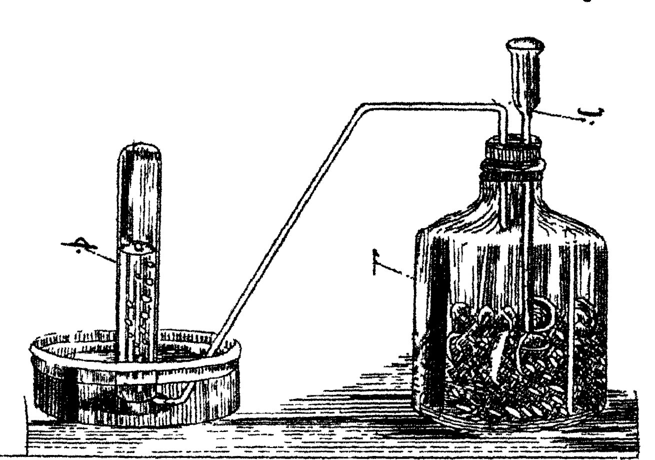
كذلك للانسان والحيوانات دخل في انتشار النوع عند النباتات ايضا فليس بخاف انها تبحث عن الثمار اللحمية ذات الغلاف الثمري اللذيذ الطعم وتتغذى بها وتلقي بزورها غير الصالحة لتغذيتها على سطح الارض وهذه الاخيرة متى توجدت في الشروط المناسبة للانبات تنمو ويتكون عنها نباتات شبيهة بالنبات الامي وتختلف قوة انبات البزور باختلاف زمن معيشتها ومع ذلك فتوجد بزور تحفظ قوة الانبات زمنا طويلا و انبات البزور لا يكون بسرعة واحدة في جميعها فبعضها كالبلاب والفول ينبت بعد يومين او ثلاث او اربعة والاخر يستغرق زمنا اكثر من ذلك كالدوم مثلا الذي لا تنبت بزرته الا بعد وضعها في الارض بسنتين تقريبا

الانبات

يراد بالانبات نمو البزرة واستحالتها الى نبات شبيه بالذي خرجت منه وفي النباتات عديمة اعضاء التناسل تكون الجرثومة عبارة عن

خلية متى تكاثرت تكون عنها نبات شبيه بما خرجت منه
وينحصر انبات البزور في نمو الجنين المشمول داخلها وهذا لا يتم الا
باجتماع عدة شروط اهمها وجود الاوكسيجين والما ودرجة الحرارة
المناسبة

شكل ١٦٣



جهاز يستدل منه على ان البزور المستنبتة تمتص اوكسيجين الهوا وتصعد حمض الكربونيك (ا) اناء فيه بزور مغمورة في الما (ب) انبوبة من (ج) مخبار يصعد فيه حمض الكربونيك الآتي من ظواهر الاحتراق التي تتم في الازمان الاول لمدة الانبات

الاوكسيجين * البزور الحاصل انباتها في الفراغ او في الغازات غير الصالحة للتنفس او في الما المجرد عن الهوا لا تنمو اصلا لكن اذا اضيف الى الما المستعمل للانبات قليل من الكلور حصلت سرعة في ظواهر الانبات لان الكلور يحلل جزءا من الما ويتحد بايدروجينه (حمض كلوايدريك) ويترك الاوكسيجين ليساعد على الانبات كاوكسيجين الهوا كما ان الاوزون اي الاوكسيجين المتكهرب اذا استعمل مخلوطا بغازات اخرى ساعد على الانبات كذلك اذا وضعت البزور المراد انباتها في جو مشتمل على الهوا او الاوكسيجين وكان الضغط زيادة عن اللازم او اقل منه لا يحصل الانبات كما ان البزور المغمورة كثيرا في الارض لا تنبت لان

اوكسيجين الهوا لا يصل اليها بسهولة

وفعل الاوكسيجين فى ظواهر الانبات (شـ ١٦٣) ينحصر فى اتحاده مع عناصر المركبات الثلاثية فيتكون عن ذلك حمض كربونيك وبخار ما وهذا التاكسد يصطحب بانتشار حرارة (شـ ١٦٤)

شـ ١٦٤

تظهر فى اعلا درجة قوتها فى المعامل التى يستنبت فيها كمية عظيمة من البزور فى آن واحد كالشعير الذى يستعمل لتجهيز السائل المخمر المسمى بالبيرة او البوزة

الما * اذا وضعت البزور فى محل جاف امكن حفظها زمنا طويلا ولا بد لحصول الانبات من نفوذ الما داخلها اما من خلال غلافها اذا كان رقيقا او من بعض نقطه المقابلة للقمة او قاعدة البزرة متى كان سميكا ومتى تشبعت اللوزة بالما يزداد حجمها فتتمزق الغلافات البزرية والما الممتص بهذه الكيفية يذيب الجواهر القابلة للذوبان التى كانت على حالة الجفاف داخل خلايا البزرة قبل امتصاصها للما الضرورى لتتميم ظواهر الانبات وحينئذ تصير البزرة مجلسا لتفاعلات كيماوية ناشئة عن اتحاد جزء من المواد المختزنة فيها مع اوكسيجين الهوا ومن فعل الخميرة المخصوصة

جهاز معد لدراسة الحرارة التى تتولد لمدة الانبات او ابتسام الازهار (١) ناقوس عمومى (ب) زجاجة مشتملة على محلول البوتاسا او الصودا لامتصاص حمض الكربونيك (ج) قمع داخله بعض بزور وبه ترمومتر حساس لقياس الحرارة

المسماة بالدبستاز الى الجواهر النشوية التي تستحيل بواسطتها الى مواد صالحة لتغذية الجنين

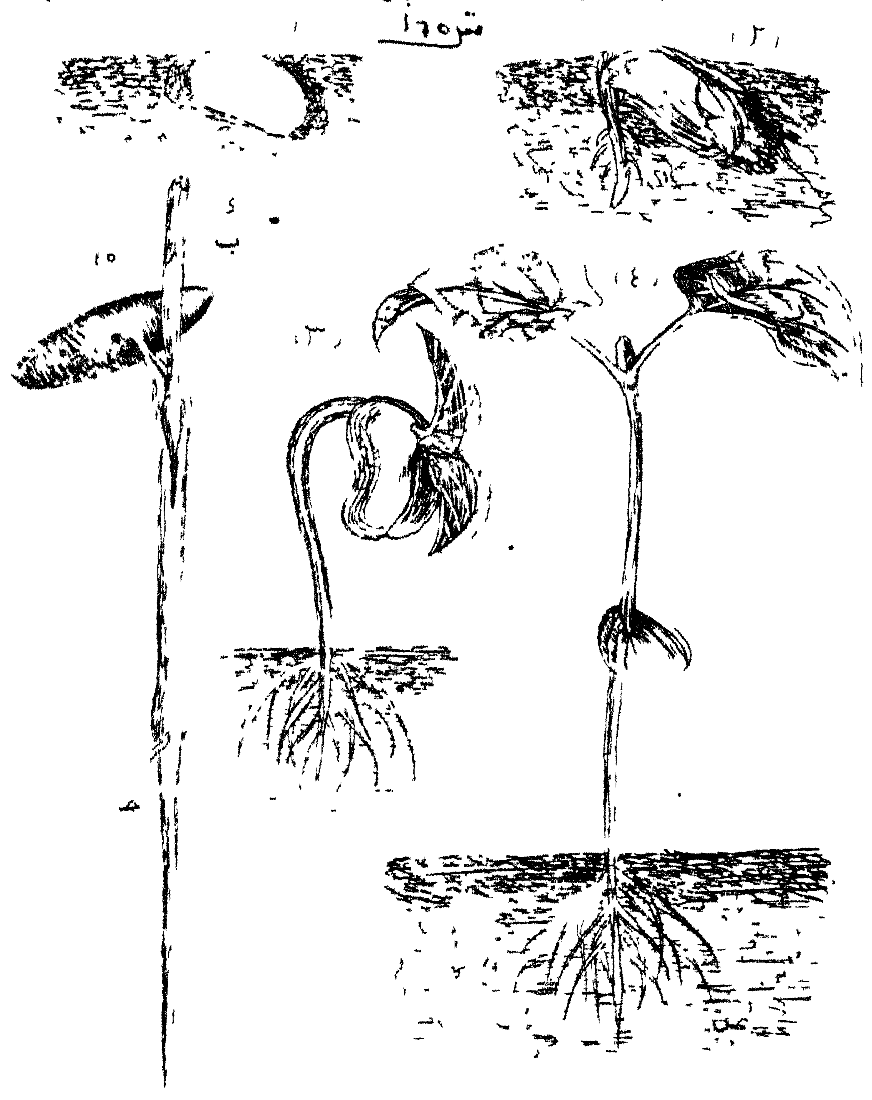
ولحصول الانبات لابد من وجود درجة حرارة مناسبة تختلف ارتفاعها على حسب البزور التي بعضها ينبت في درجة الصفر بشرط ان لا يتجلد الماء المحيط بها والبعض الاخر كبزور نباتات المناطق المحترقة لا ينبت الا على درجة حرارة مرتفعة وعدة من البزور التي تقع على سطح الارض في فصل الشتاء تنتظر رجوع فصل الصيف حتى تتم انباتها بالنسبة لارتفاع درجة الحرارة فيه ومن المؤلفين من قال ان الظلمة تسرع الانبات ومنهم من قال ان الضوء هو الذي يسرعه لان فعل التنفس والتغذية لا يتمان الا بمساعدته

ولاجل ان تخرج البزرة نباتا ينبغي ان تكون تامة النمو مشتملة على جنين وفي حالة حفظ جيدة وان تكون حديثة العهد وتظاهر ان بعض البزور يحفظ قوة انباته زمنا طويلا سيما اذا كان مشتملا على كمية عظيمة من المواد النشوية وذلك كبزور نباتات كل من الفصيلة البقولية والنجيلية واما البزور المشتملة على مواد دسمة او زيوت عطرية فتفقد قوة انباتها بسرعة بالنسبة للتزنخ السريع الذي تكابده هذه المواد ومن البزور ما ينبت داخل ثماره التي لم تزل محمولة بالنبات الامي

ويعرف ابتداء الانبات في بزرة بانتفاخها الناشئ كما اسلفنا من امتصاص الماء وفي العادة يخرج الجذير اولا ويتجه الى اسفل (شكل ١٦٥) وبعده يخرج السويق اما بمفرده او مصاحبا للريشة وهذه الاخيرة تبقى غالبا مختفية في البزرة مدة من الزمن واما الجسم الفلقي فتارة يبقى مختفيا داخل

الارض ونادرة يظهر على سطحها ويستحيل الى ا وراق تسمى بالاوراق الفلقية

ش ١٦٥



١ و ٢ و ٣ و ٤ اطوار نمو بزرة اللوبيا (٥) انبات بزرة البلح (ج) الجذر
(ب) الجسم الفلقى (د) الريشة

وفى مدة النمو الجنينى تنصرف المواد المخزنة فى الجسم الفلقى والسويداء شيأ

فشيأ يتغذى بها الجنين الذى متى ظهرت اوراقه الاولية وتكاثرت خلاياها وازدادت فيها المادة الملونة الخضرا ابتدأت الحياة النباتية وانتهت الحياة الجنينية ففى البزور النشوية يستحيل النشا بفعل الدياستاز الى سكر قابل للذوبان والجوهر خلوى واما المواد الدسمة فتؤثر عليها خميرة تسمى مستخلبين وتذيبها واما المواد الزلالية فتستحيل كذلك الى مواد قابلة للذوبان وجزؤ منها يستحيل بفعل تحليل تقهقرى الى نشا وفيما بعد الى سكر قابل للذوبان ولذا ان كمية المواد الازوتيه تقل فى البزرة المستنبتة ويتبعها زيادة فى كمية الجواهر الثلاثية التى منها الخلويين وفى مدة النمو يتحد اوكسيجين الهوا بجزو من الجواهر الثلاثية ويحرقها كما تقدم

وفى مدة نمو الجنين وازدياد حجمه تتفرغ المخازن الغذائية بظواهر التغذية والاحتراق ونهاية هذه الظواهر الكيماوية التى تكون البزرة مجلسا لها هى تكوين حمض الكربونيك والمأ وانتشار حرارة تكون قوية فى بعض الاحيان ومتى ظهرت الكلوروفلا فى النبات الحديث تبتدى ان تتمم وظيفتها التى تضاف لظواهر النمو الجنينى ان وجدت وحيث ان البزرة المستنبتة لا تكفى نفسها غذا بالنسبة لفراغ مخازنها فالوظيفة الكلوروفلية التى ابتدأت فى الظهور تؤثر فى بنية النبات على المواد المعدنية التى منها تكوّن بمساعدة فعل الاشعة الشمسية الجواهر الاندروكربونية وغيرها الضرورية لتغذيته

وانبات البزور ليس هو الطريقة الوحيدة فى تكاثر النباتات فعدة منها تتكاثر زيادة عن ذلك بواسطة قطع صغيرة تنفصل منها وتغرس فى

فى الارض فى ازمان معلومة وهذا ما يسمى بالتكاثر بالعقل ويكفى لذلك قطع فرع صغير من شجر اللبخ او غيره وغرسه فى الارض فيخرج من ازرار الجزء المنغرس جذور عارضية ومن ازرار الجزء الموجود فى الهوا فروع ومتى صار النبات الجديد متمتعا بجذور واوراق تتم تغذيته بالطرق المعتادة وهذا ما يسمى بالتكاثر بالعقل

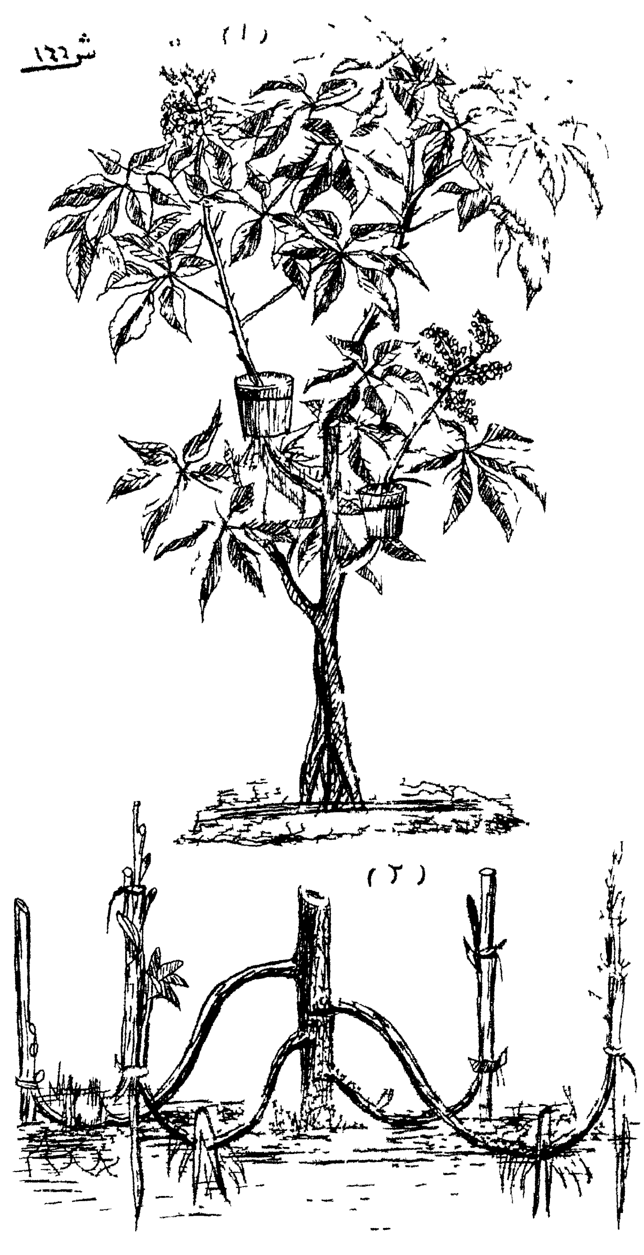
وتوجد نباتات اخرى لا يمكن تكاثرها بالعقل المنفصلة عنها لانها تتلف قبل ان يتكون لها جذور واوراق وفى هذه الحالة يستعمل التكاثر بالترقيد (شكل ١٦٦) وغايته دفن الفروع المراد احالتها الى نباتات جديدة بدون فصلها عن امهاتها او احاطتها بجزء من الطين داخل قصرية فبهذه الكيفية تتغذى من امهاتها ويتولد لها مع الزمن فى الجزء المغطى بالطين جذور عارضية متى صار نموها كافيا امكن فصل النبات الحديث

وما يفعله الزراع بالصناعة يحصل من نفسه فى الطبيعة فنبات حبل المساكين والتوت الارضى تخرج من فروعها الزاحفة جذور عارضية تحيلها الى نباتات قائمة بنفسها ونفاح الارض يتكاثر بالعيون الموجودة فى درناته اكثر مما يتكاثر بالبزور

الباتولوجيا النباتية

امراض النباتات تنحصر فى دراسة كل من التغيرات التى تكابدها الاعضا وعدم الانتظام الذى يحصل فى بعض الوظائف بحيث يتسبب عنه تشوهات او امراض مختلفة

وبما ان النباتات كائنات عضوية متمتعة بالحياة ومحلس لوظائف شبيهة بالتى تتم فى بنية الحيوانات فتكون عرضة لمكابدة اضطرابات



في وظائفها
وتغيرات في
بنيتها ومتى
كانت الاصابة
شاغلة لجميع
اجزاء النبات
سمي المرض عموميا
واما اذا كانت
قاصرة على احد
الاعضاء كالاوراق
والازهار والثمار
فيسمى موضعيا
ويقال ان المرض
وبائي متى اصاب
النباتات المنسوبة
لفصيلة واحدة
واما متى كانت
الاصابة قاصرة
على بعض الاشخاص
النباتية او الانواع
فيسمى متفرقا

(١) صفة التكاثر بوضع قصرية مملوءة بالطين حول الفروع العديمة الليونة

(٢) التكاثر بترقيد الفروع داخل الارض وهنا امكن ترقيد الفروع داخل الارض بالنسبة لمرونتها

والامراض المعدية هي التي تنتقل من نبات الى اخر
وتنقسم امراض النباتات الى ثلاثة اقسام وهي الامراض الناشئة
عن فعل القوى الطبيعية كالضوء والحرارة والكهربائية والامراض
المنتسبة عن فعل المؤثرات الخارجية كالهواء والماء والارض والامراض
الناشئة عن فعل الكائنات العضوية ولنذكرها بالترتيب فنقول
الامراض الناشئة عن فعل القوى الطبيعية * من المعلوم ان ازدياد درجة
الحرارة يؤثر على سوائل النباتات ويحدث تصاعدها سيما اذا كانت
حدثة السن وجفاف الارض الناتج من شدة الحرارة يساعد على قتل
النبات لان الجذور لا تجد شيئا تمتصه كي تدافع ضد التبخر الذي
كابدته اجزاؤها الموجودة في الهواء وهذا هو السبب في موت
بعض المزروعات عقب الازمان المحرقة
كذلك انخفاض الحرارة يوقف نمو النباتات ويقتلها لان البرودة
الزائدة تؤثر على ماء البروتوبلازما سيما وتجمده ومتى صار بهذه الكيفية يزداد
حجمه فيمزق المنسوجات النباتية ويميتها ومتى كانت البرودة مصطحبة برطوبة
تجمد بعضها وغطى المنسوجات الحديثة والازهار بطبقة جليدية ومتى
اثرت عليها الشمس تصاعدت وتخلفت عنها برودة شديدة تكون
سببا في اتلاف هذه الاجزاء فتتلون باللون الاسود وتقع في التعفن
ومن ذلك يتكون ما يسمى في عرف الزراعيين بالحرق
ومن النباتات ما ينمو في الظلمة ويموت اذا كان معرضا للضوء والغالب
ان معظمها بعكس ذلك ينمو في الضوء ويذبل ويموت متى حصل العكس
والظواهر الكهربائية كالصواعق لها تاثير على اتلاف النباتات واما الهواء

المنحل بالكهربائية فيساعد على الانبات

الامراض المتسببة عن المؤثرات الخارجية * من المعلوم ان الهواء نافع وضروري للنباتات وعلى الاخص النقي منه لكن اذا كان متغيرا كهواء البحار الموجود على شواطئ المستنقعات او القريب من البراكين التي في حالة طفح فانه لا يكون صالحا لان تنمو فيه النباتات الا بصعوبة وذلك لانشحانه بجزيئات ملحية متى كان على الشواطئ وبغازات عفنة مضرة متى كان مجاورا للبطائح والبراكين

وتضر الرياح بالاشجار متى كانت قوية فتقتلعها من الارض وتهشم سوقها وفروعها واما متى كانت الاشجار معرضة لاهوية مناسبة فتنمو بسرعة لان حركة الهواء تساعد على فعل التبخير والتحلب واصلاح العصارات المغذية كذلك كثرة الماء مضرة بالنباتات لان دخوله فيها بكمية عظيمة يتلف منسوجاتها ويغير الافرازات فتصاب النباتات بمرض الامتلاء وحينئذ لا تكون الزيوت وتصير الثمار تفهة النضج ولا يتم نمو البزور وتتولد العفونات الفطرية على الساق والجذور فتتحلل وتتلف وتسقط الاوراق واما قلة الماء فينشأ عنها نضوب الامتصاص وضعف النبات ومو تر بالحرمان والمياه المتعفنة تؤثر على النباتات وتتلفها كما تؤثر على الحيوانات ايضا وتضر مياه الامطار بالنباتات وقت فعل التلقيح لانها تاخذ الطلع بسقوطها وتمنع الاخصاب فيصير النبات عقيما لا يثمر ولا بد ان تكون حالة الارض مناسبة مع حالة النبات فالاراضي المحتوية على قليل من المواد الغذائية تكون نباتاتها غير قوية ونموها غير سريع واما

الاراضي

الاراضى المحتوية على كثير من المواد الغذائية فتكون صالحة لحياة الشخص ونموه الا انها تكون متلفة جدا للحياة النوعية فالنبات ينمو ويرتفع وتطول فروعه واوراقه بسرعة الا ان نمو الازهار والثمار يكون بعكس نمو الاعضا الاخرى التى تمثل جميع المواد الغذائية المجهزة وتحرم الازهار والثمار منها وبنا على ذلك لا يتم نموها

الامراض المنسببة عن فعل الكائنات العضوية * يضر الانسان والحيوانات بالنباتات كثيرا بالنسبة للاتلافات التى تكابدها بقصد التغذية او التدبير الاهلى والنباتات كالحيوانات تشفى جروحها القطعية بسهولة عن الرضية ومتى رفع جزء من قشرة شجرة فاثرها الالتحام ثم بتقارب حافتى الجرح التى تكون حينئذ على هيئة حوية مختلفة الشكل

وتضر الحشرات بالنباتات كثيرا سيما متى كانت على حالة يرقات او دود فتنشأ عن ذلك امراض متعددة لا يتاتى ذكرها لكثرتها فمنها ما ياكل الجذور ويتلفها ومنها ما ياكل الاوراق كدودة القطن والقز مثلا ومنها ما يتلف الثمار فتشحن بدود صغير وعلى العموم معظم امراض النباتات يتسبب عن يرقات الحشرات

كذلك تؤثر النباتات على بعضها وتحدث اتلافات عظيمة فمنها ما يعانق الآخر كالعليق الذى يضر بالنبات الملتف حوله والمعبق لدورته ومنها ما ياخذ مواده الغذائية الضرورية لحياته من نبات آخر يعيش متسلقا عليه وبهذه الكيفية يتلف الهالوك الفول والحامول البرسيم واشد النباتات ضررا خفية اعضا التناسل المنسوبة لانواع الفطر

الدنيئة وذلك كالفطر الذى يتولد على نبات الكرم ويميته وعلى درنات تفاح الارض ويتلفها وعلى نباتات الفصيلة النجيلية ويكون المادة السودا المخصوصة التى نشاهد فى ثمار الذرة وغيرها وتسمى بسوس او جمرة النباتات كذلك المادة التى تتكون على اوراق بعض النباتات ويسميها الزراعون بالندوة ليست الا نباتات منسوبة لخفية اعضا التناسل

ولو ان امراض النباتات عديدة الا ان موتها يحصل فى الغالب من تقدمها فى السن وتقهقر وظائفها الحيوية فمتى وصل النبات لتمام نموه يتقادم بحجمه بحيث ان التغذية لا تعوض الفقد الذى حصل بفعل ظواهر الحياة فتقل ازهاره شيأ فشيأ وتضعف قواه الحيوية ويؤول امره الى الموت

وتحليل جسم النبات احد الظواهر المهمة التى تتم فى الطبيعة ويختلف على حسب كونه يحصل بالنار او الهوا او الما فالواسطة الاولى يستدل على وجود الضوء والحرارة اللذين خزنهما النبات من الشمس وفى مدة الاحتراق تتصاعد عدة مركبات آتية من اتحاد اوكسيجين الهوا بعناصر المركبات الداخلة فى تركيب الخشب وما بقى يكون الرماد الذى هو احد المواد الضرورية لاصلاح الاراضى النباتية

واما اذا عرضت جثث النباتات للهوا فتتحلل بسرعة سيما اذا كانت رطبا وهذا التحليل يصطحب بتصاعد غازات مختلفة وما بقى بعده يمكن استعماله فى اصلاح الاراضى النباتية

واما تحليل الخشب فى الما فيكون سريعا وما بقى بعد التحليل ينضم

في قاع المستنقعات ويكون له بها دجيد فان كان الما الحاصل فيه التحليل متحركا كان الائتلاف جزئيا والبقايا المتخلفة من التحليل تجتمع وتسقط في قاع الما ومتى تراكمت على بعضها وازدادت باضافة طبقات جديدة تكون عنها المستودعات المهولة التي تسمى بالترب النباتي الذي يستخرج ويستعمل للحريق

كذلك معادن الفحم الحجري ليست الا نباتات تراكمت فوق بعضها وتحللت تحللا جزئيا حتى وصلت الى الحالة التي هي عليها وانتفع بها الانسان في تقدم التمدن

فهرست الكتاب

تمت الفهرست